

# Nurmijärven Valkjärven kunnostussuunnitelma

**Anne-Marie Hagman**





# Nurmijärven Valkjärven kunnossuunnitelma

**Anne-Marie Hagman**



UUDENMAAN  
YMPÄRISTÖKESKUS  
NYLANDS  
MILJÖCENTRAL

UUDENMAAN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 10 | 2009  
Uudenmaan ympäristökeskus

Kannen taitto: Sari Laine  
Kannen kuva: Rauno Ketonen

Julkaisu on saatavana myös internetistä:  
<http://www.ymparisto.fi/uus/julkaisut>

ISBN 978-952-11-3532-3 (PDF)  
ISSN 1796-1742 (verkkokj.)

## Sisällys

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Aineisto ja menetelmät.....</b>	<b>6</b>
2.1	Veden laatua kuvaavat tekijät .....	6
2.2	Kalasto.....	6
2.3	Kasvillisuus.....	6
2.4	Kuormituksen laskeminen Valkjärvelle .....	6
2.5	Ulkoisen kuormituksen sietokyvyn arviointi .....	8
2.6	Sisäisen kuormituksen arviointi .....	9
<b>3</b>	<b>Perustila.....</b>	<b>11</b>
3.1	Veden laatu .....	11
3.2	Kasvillisuus.....	12
3.3	Kalasto.....	13
3.4	Sedimentti .....	13
3.5	Pohjaeläimet.....	14
<b>4</b>	<b>Valkjärven kuormitusselvitys .....</b>	<b>15</b>
4.1	Ulkoinen kuormitus .....	15
4.2	Sisäinen kuormitus.....	17
<b>5</b>	<b>Tavoitteet .....</b>	<b>18</b>
5.1	Kysely Valkjärven lähialueen asukkaille .....	18
5.2	Koululaiskysely.....	19
<b>6</b>	<b>Tehdyt toimenpiteet.....</b>	<b>20</b>
6.1	Taustaa .....	20
6.2	Toimenpiteiden vaikutukset vedenlaatuun.....	20
6.2.1	Hapetus .....	20
6.2.2	Hoitokalastus.....	25
<b>7</b>	<b>Mahdollisia menetelmiä Valkjärven kunnostamiseen.....</b>	<b>27</b>
7.1	Ulkoisen kuormituksen vähentäminen .....	27
7.1.1	Maatalouden ulkoinen ravinnekuormitus .....	27
7.1.2	Haja-asutuksen aiheuttama kuormitus.....	29
7.1.3	Hulevesien aiheuttama kuormitus .....	30
7.1.4	Kotieläinten aiheuttama kuormitus .....	31
7.2	Happipitoisuuden parantaminen.....	31
7.3	Kalaston rakenteen muuttaminen vähemmän särkikalavaltaiseksi .....	31
7.3.1	Tehokalastus (biomanipulaatio) .....	31
7.3.2	Kalastuksen järjestäminen ja säätely .....	33
7.3.3	Kalaston rakenteen seuranta .....	33
7.4	Vesikasvien poistaminen .....	33
<b>8</b>	<b>Soveltumattomat menetelmät .....</b>	<b>36</b>
8.1	Fosforin kemiallinen saostaminen .....	36
8.2	Ruoppaus.....	36
8.3	Alusveden poisjohtaminen .....	36

8.4	Vedenpinnan nosto.....	37
8.5	Uudet, kokeelliset menetelmät.....	37
9	Seuranta.....	38
10	Yhteenveto .....	39
	Lähteet .....	41
	Liitteet.....	44
	Kuvailulehti .....	56
	Presentationsblad.....	57



# 1 Johdanto

Uudenmaan ympäristökeskus aloitti vuonna 2008 yhteistyöprojektin Nurmijärven kunnan kanssa koskien Valkjärven kunnostusta. Projektin oli osa suurempaa kuntakohtaista järvikunnostusohjelmaa. Valkjärven tilaa on selvitetty useissa raporteissa ja järvelle on myös tehty kunnostussuunnitelmia. Tässä työssä oli tarkoituksena pohtia jo tehtyjen kunnostustoimenpiteiden merkitystä järvelle ja valita tältä pohjalta Valkjärvelle sopivimmat kunnostustavat. Valkjärven sijainti näkyy kuvassa 1.

Työtä ovat kommentoineet Liisa Garcia ja Riitta Heinonen (Nurmijärven kunta), Jarmo Vääriskoski, Petri Savola ja Sirpa Penttilä (Uudenmaan ympäristökeskus) ja Erkki Saarijärvi (Vesi-Eko).



Kuva 1. Valkjärven sijainti ja valuma-alue Nurmijärvellä. Mittakaava 1 : 55 000. Luvat Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/09 ja Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659.

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Veden laatua kuvaavat tekijät

Järviä on luokiteltu aiemmin vesien yleisen käyttökelpoisuuden perusteella. Kyseinen luokitus kuvaa vesien keskimääräistä veden laatua sekä soveltuvuutta vedenhankintaan, kalavesiksi ja virkistyskäyttöön. Luokkia on viisi: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Vesien hoidon suunnittelun myötä myös luokittelu on uudistunut ja pohjautuu vedenlaatutekijöiden lisäksi biologisiin muuttujiin. Ekologinen tila luokitellaan samalla viisiportaisella asteikolla. Vedenlaatatiedot haettiin ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmästä. Leväkukintailmoitukset ja levälajit kerättiin Uudenmaan ympäristökeskuksen levähaittarekisteristä.

Valkjärven valuma-alueen oli määrittänyt Ympäristötutkimus Metsätähti Oy vuonna 1998 (Mäkinen 1998). Martti Kauhanen (Uudenmaan ympäristökeskus) digitoi tämän rajauksen karttapohjalle.

### 2.2 Kalasto

Valkjärven kalaston rakennetta on tutkittu koekalastuksin ja kaikuluotauksin. Lisäksi Valkjärven kalaston rakennetta on koetettu muuttaa nuottaamalla. Koekalastuksia on tehty vuosina 1989, 1997, 1999 verkoilla ja vuonna 2005 kurenuotalla. Kaikuluotaus tehtiin syksyllä 1998. Ensimmäinen särkikalajien poistonuotaus tehtiin seuraavana syksynä 1999. Vuosina 2000 – 2001 poistopyyntiä jatkettiin käyttämällä pyydyksenä rysää. Vuonna 2006 Valkjärvestä poistettiin kalaa nuottaamalla.

### 2.3 Kasvillisuus

Valkjärven kasvillisuudesta on tehty pro gradu -tutkielma (Sinkko 2007). Tässä työssä käytettiin kyseistä tutkielmaa kasvillisuuden kuvauksessa. Kuvauksessa näkökulma on järvikunnostuksessa, erityisesti tarkkailtiin onko haitallista umpeenkasvua ja mitä lajeja esiintyy, jotta mahdolliset poisto-ohjeet on helpompi antaa.

### 2.4 Kuormituksen laskeminen Valkjärvelle

VEPS-tietojärjestelmä antaa tiedot kolmannen jakovaiheen vesistöalueen tarkkuudella (liite 3). VEPS-tietojärjestelmän tietoja on tarkennettu Valkjärven osalta erikseen. Valkjärvelle haettiin kuormituksen laskemista varten VEPSistä ominaiskuormitusluvut sekä fosforille että typelle (taulukko 1). VEPS antaa maataloudelle, luonnonhuuhtoumalle, haja- ja loma-asutukselle, pistekuormitukselle ja turvetuotannolle ominaiskuormitusluvut ja niihin perustuvan kuormituksen vuosilta 2000 – 2007, metsätaloudelle, laskeumalle ja hulevesille vuosilta 2000 – 2002.



Taulukko 1. Valkjärven kuormituksen arvioinnissa käytetyt ominaiskuormitusluvut (kg/km<sup>2</sup> tai kg/asukas) fosforin ja typen osalta. Maatalouden, luonnonhuuhtouman, haja- ja loma-asutuksen, pistekuormituksen ja turvetuotannon keskiarvo on vuosilta 2000 – 2007, metsätalouden, laskeuman ja hulevesien keskiarvo vuosilta 2000 – 2002.

	<b>Fosfori</b>	<b>Typpi</b>
Peltoviljely	204	1029,87
Metsätalous	0,85	13,69
Laskeuma	8,05	580,03
Luonnonhuuhtouma	6,78	199,30
Hulevesi	1,61	116,01
Haja- ja loma-asutus	0,32	2,06
Pistekuormitus	0	0
Turvetuotanto	0	0

Valkjärveen kohdistuvan kuormituksen arvioinnissa käytettiin erilaisia jo tehtyjä kuormitusselvityksiä. Peltoviljelyn osuus valuma-alueella arvioitiin Arc Gis – karttaohjelmalla sähköisten valuma-aluekarttojen avulla.

Haja-asutuksen aiheuttaman kuormituksen arvioinnissa käytettiin Arc Gis – karttaohjelmaa. Ohjelman avulla laskettiin Valkjärven valuma-alueella olevat asuinrakennukset. Jokaisessa asunnossa oletettiin oleilevan kolme henkilöä. Näin saadut haja- ja loma-asutuksen kuormitusta kuvaavat luvut kerrottiin VEPSistä saadulla ominaiskuormitusluvulla ja laskettiin yhteen.

Metsätalouden kuormitus arvioitiin sekä karttatarkastelun että VEPS-tietojärjestelmän avulla. Metsämaan osuus valuma-alueesta kerrottiin valuma-aluekohtaisella VEPS-tietojärjestelmästä saadulla ominaiskuormitusluvulla.

Luonnonhuuhtoumalle ja laskeumalle haettiin VEPSistä ominaiskuormituslukuarvot. Valkjärven valuma-alue on VEPS:in vastaavaa pienempi, joten kuormitus suhteutettiin järven valuma-alueelle. Valkjärven valuma-alueesta vähennettiin järven ala luonnonhuuhtoumaa laskettaessa. Laskeuman katsottiin kohdistuvan vain vesialueelle.

Karjatalouden aiheuttaman kuormituksen arvioimiseksi käytettiin Nurmijärven kunnalta saatuja tietoja eläinyksiköiden määristä. Karjatalouden fosforikuormitusta arvioitiin laskemalla eläinyksikköä kohden niiden lannassaan tuottama fosforimäärä (taulukko 2). Lehmien ja hevosten kohdalla oletettiin, että laitumelle jää 20 % lannasta. Tällöin laskenta kohdistetaan loppuun 80 %:iin. Tästä on arvioitu huuhtoutuvan n. 6 %. Typestä ei ollut samanlaista taulukkoa käytettävissä. Toinen arvio antaa karjatalouden kuormitukseksi 12 kg fosforia ja 80 kg typpeä eläinyksikköä kohden vuodessa. Tästä saadaan näiden väliseksi kertoimeksi 6,67. Saadut fosforikuormitukset kerrottiin siis tällä luvulla.

Taulukko 2. Kotieläinten vuosittain lannassaan tuottama fosforimäärä (Ympäristöministeriö 1998).

Eläin	Tuotto (kg P / a)
Lypsylehmä	18
Emolehmä	7
Hieho	7
Lihanauta, siitossoppi	7
Nuorkarja < 8 kk	3,5
Emakko porsaineen	9
Lihasika (> 20 kg), siitossika, joutilas emakko	2,5
Vieroitettu porsas	1
Hevonen	10
Poni	7
Lammas, uuhi karitsoineen; vuohi, kuttu	3,5
Munituskana, broileremo	0,2
Kalkkuna	0,2
Broileri, kananuorikko	0,05
Ankka, hanhi	0,16
Sorsa	0,1

Edellä mainituista tiedoista muodostuu kokonaiskuormitus, jonka merkitystä Valkjärven kuormituksen sietokykyyn arvioitiin Vollenweiderin (1976) mallin avulla. Laskennassa käytettiin Vesi-Ekon Erkki Saarijärveltä saatua Excel-tiedostoa.

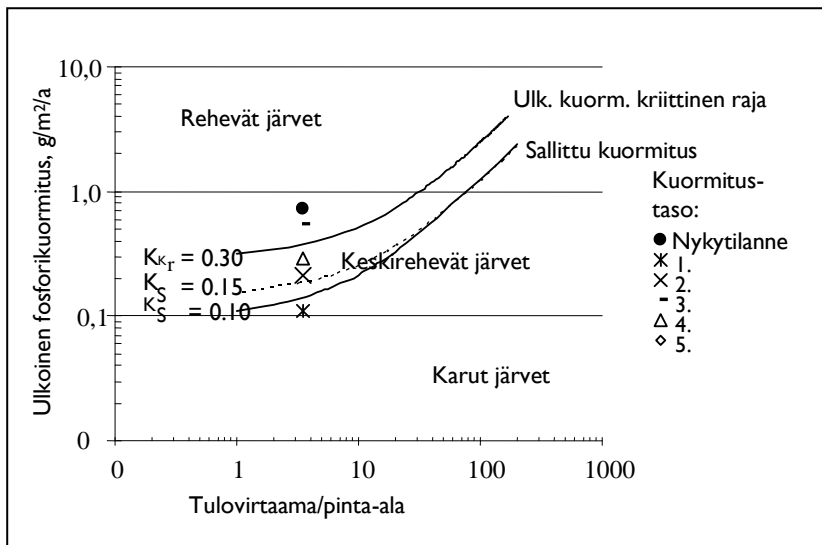
## 2.5 Ulkoisen kuormituksen sietokyvyn arviointi

Ulkoisella kuormituksella tarkoitetaan järven valuma-alueelta järveen valumavesien mukana kulkeutuvaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Kuormitusta tulee ilmaperäisestä laskeumasta ja luonnonhuuhtoumasta sekä ihmisen toiminnasta kuten maa- ja metsätaloudesta sekä haja-asutuksesta.

Järvien kunnostuksessa on hyvin tärkeää selvittää ulkoiset kuormittavat tekijät ja miten merkittävää kuormitus on. Valuma-alue voidaan jakaa kauko- ja lähivaluma-alueeseen. Tulojoet tuovat yleensä kuormitusta kauempaa. Lähivaluma-alueelta kuormitus tulee pikkupuroissa hajakuormituksena. Lähivaluma-alueella on tyypillistä pitoisuuksien suuri vaihtelu (Lappalainen 1990).

Ulkoisen kuormituksen sietokyvyn arviointiin voidaan käyttää Vollenweiderin (1976) mallia. Siinä tulevaa ulkoista kuormitusta verrataan hydrauliseen pintakuormaan. Hydraulinen pintakuorma saadaan jakamalla tulovirtaama järven pinta-alalla tai keskisyyvyys viipymällä. Sietorajat on määritetty laajan järvitutkimuksen perusteella. Ns. kriittinen raja ( $P_v=0,174x^{0,469}$ ) kuvaa tilannetta, jossa kuormitus aiheuttaa rehevöitymisen kiihtymistä. Sallittu raja ( $P_s=0,055x^{0,635}$ ) taas

kertoo kuormitustasosta, jota järvi pystyy sietämään ilman, että se rehevöityy. Yleensä sallitun kuormituksen rajana käytetään katkoviivalla merkittyä käyrää, jossa fosforikuormitus on 0,15 g/m<sup>2</sup>/a (kuva 2). Mallin käytössä on huomioitava sen suuntaa-antavuus ja yleistettävyyys, se ei ota huomioon järven yksilöllisiä ominaisuuksia.



Kuva 2. Vollenweiderin mallin mukainen ulkoisen fosforikuormituksen arviointi. Sallitun kuormituksen voidaan ajatella sijaitsevan kohdassa  $K_s=0,15$ . Numeroilla 1 – 5 arvioidaan erisuuruisten vähenysten vaikutusta järven sietokykyyn.

## 2.6 Sisäisen kuormituksen arviointi

Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan tilannetta, jossa ravinteita alkaa vapautua uudelleen kiertoon pohjan sedimentistä. Järven rehevöityessä sen tuotantotasoa kasvaa, jolloin syntyy enemmän hajotettavaa ainesta. Hajotustoiminta kuluttaa sedimentin happivarjoja. Hapen kuluessa loppuun pohjan sedimentistä alkaa vapautua sinne sitoutunutta fosforia. Sedimentistä voi myös vapautua ravinteita, kun kalat etsivät ruokaa pohjalta. Tällaisia pohjasta ruokaa etsiviä kaloja ovat särkikaloihin kuuluvat lahna, suutari, pasuri ja ruutana. Myös särjet voivat nostaa ravinteita veteen pohjasta ravintoa etsiessään. Fosforia alkaa myös vapautua, kun veden pH-arvo nousee reilusti emäksiselle puolelle. Rehevissä järvissä kasvien ja levien yhteytystoiminta saattaa nostaa veden pH-arvon yli yhdeksään. Tällöin sisäinen kuormitus voi voimistua edelleen.

Sisäisen kuormituksen suuruutta on vaikeampi arvioida kuin ulkoisen kuormituksen. Jotta sen laskeminen olisi mahdollista, pitäisi tietää järvessä olevan sedimentoituvan aineksen määrä tai sedimentaationopeus. Sisäistä kuormitusta on kuitenkin mahdollista arvioida välillisesti. Järveen tulevan kuormituksen perusteella voidaan laskea vesipatsaan keskimääräinen fosforipitoisuus. Friskin (1978) mukaan tämä lasketaan kaavalla:

$$C = (1-R) \cdot I / Q, \text{ jossa}$$

C = keskimääräinen fosforipitoisuus, mg/ m<sup>3</sup>

R = pidätyiskerroin = 0,370

I = tuleva kuormitus, mg /s ja

Q = virtaama, m<sup>3</sup> /s

Vertaamalla laskettua kokonaisfosforipitoisuutta mitattuun pitoisuuteen, voidaan arvioida sisäisen kuormituksen suuruutta. Jos havaittu fosforipitoisuus on selvästi laskettua pitoisuutta suurempi, on oletettavaa, että järvi kärsii sisäisestä kuormituksesta. Jos taas havaittu pitoisuus on laskettua pienempi, järveen tuleva aines sedimentoituu helpommin.

Vesipatsaan fosforipitoisuuden perusteella on mahdollista ennustaa klorofyllipitoisuutta. Klorofylli-a- ja kokonaisfosforipitoisuudet korreloivat selvästi Pietiläisen ja Räikkeen (1999) tekemän järvihavaintopaikkatutkimuksen mukaan. Selitysaste kyseisessä tutkimuksessa oli 0,89. Aineistosta saatiin suoran yhtälöksi

$y = 0,5655x - 1,9312$ , jossa

y on klorofyllipitoisuus ja

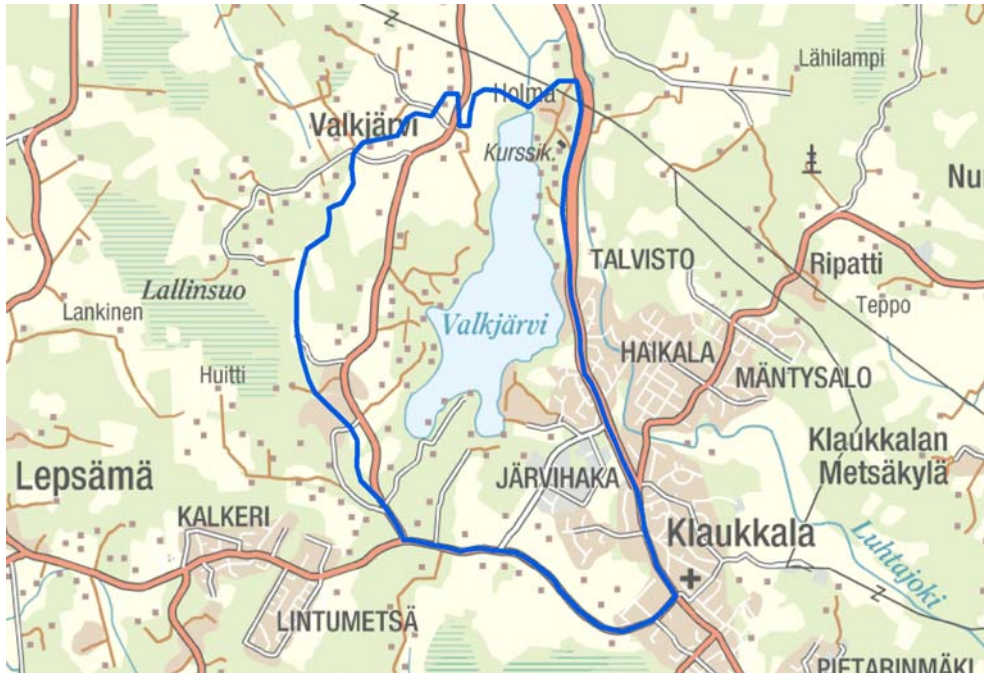
x on kokonaisfosforipitoisuus.

Klorofylli-a- ja kokonaisfosforipitoisuuden suhde kertoo kalaston vaikutuksesta kasviplanktonin muodostumiseen. Vertaamalla ennustettua klorofyllipitoisuutta havaittuun pitoisuuteen, voidaan arvioida muodostuuko järvessä leväkukintoja helposti. Havaitun pitoisuuden ollessa selvästi ennustettua korkeampi, myös klorofyllin ja fosforin suhde on suuri. Molemmat seikat puoltavat tällöin kalaston suurta vaikutusta leväkukintojen muodostumiseen. Samoin jos koekalastus osoittaa kalaston rakenteen olevan vinoutunut, voidaan kunnostustoimenpiteeksi suositella mm. ravintoketjukunnostusta.

## 3 Perustila

Valkjärven perustilaa on selvitetty useassa raportissa (Nurmijärven ympäristölautakunta 2002). Perustilan selvitys jätetään tässä työssä vähemmälle, ja mietitään enemmän jo tehtyjen toimenpiteiden vaikutuksia järven tilaan.

Valkjärvi on pinta-alaltaan 152 ha ja kuuluu Vantaanjoen vesistöalueeseen. Valkjärven valuma-alueen pinta-ala on 809 ha eli 8,1 km<sup>2</sup>, josta 22 % on peltoa (kuva 3). Viemäriverkostoon kuulumattomia asuinrakennuksia on noin 200. Järven keskisyvyys on noin 7 m ja suurin syvyys 12 m. Valkjärven luusuassa on pato, jolla säännöstellään vedenkorkeutta. Valkjärvi purkautuu Luhtajokeen.



Kuva 3. Valkjärven valuma-alue, mittakaava 1 : 40 000. Luvat Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MYY/08 ja Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659.

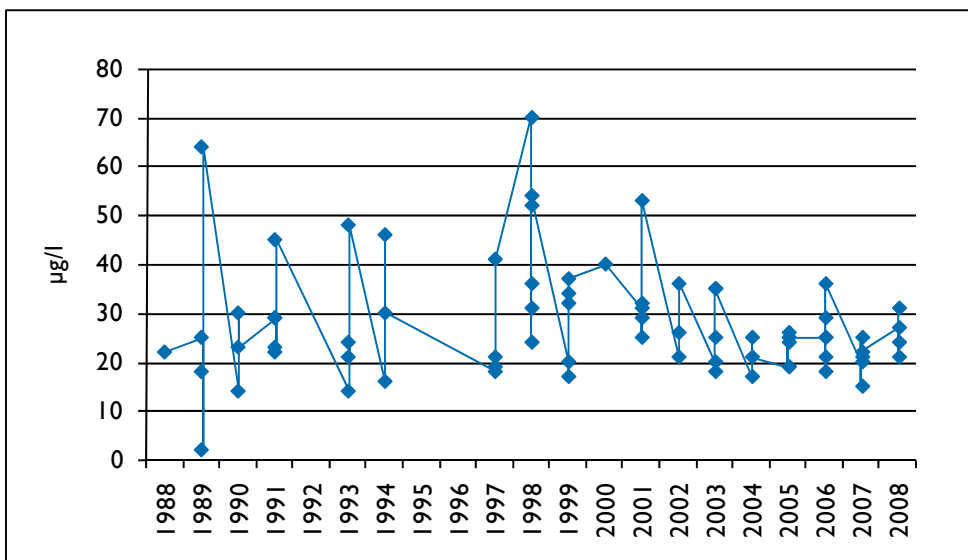
### 3.1 Veden laatu

Uuden vesienhoidon ohjeistuksen mukaan Valkjärvi kuuluu "Runsasravinteiset ja runsaskalkkiset järvet (RrRk)" -runsasravinteiset – tyyppiin. Sen ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi ja kemiallinen tila hyväksi. Järven tavoitetila saavutetaan tai turvataan nykykäytännön lisäksi tehtävillä toimenpiteillä vuoteen 2021 mennessä (Hertta 2009a). Vanhan pintavesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan Valkjärvi kuului myös luokkaan tyydyttävä vuosina 2000 – 2003. Valkjärvestä löytyy paljon vedenlaatutietoja. Järven keskiosasta on otettu näytteitä sekä kesäisin että talvisin.

Valkjärvelle todetaan olevan tyypillistä alusveden kesänaikainen vähähappisuus. Loppukesällä tämä johtaa kokonaisfosforin liukenemiseen sedimentistä ja levämäärää kuvaavan klorofylli-a-pitoisuuden nousuun. Happitilannetta on yritetty parantaa kahden hapettimen avulla.

Valkjärvi voidaan luokitella kokonaisfosforipitoisuuksiensa perusteella keski-reheväksi – reheväksi. Järven voidaan katsoa olevan rehevä, jos sen kokonaisfosforipitoisuus on yli 25 µg/l. Valkjärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus oli

elokuussa 2007 juuri 25 µg/l ja 24 µg/l heinäkuussa 2008 (kuva 4). Klorofyllipitoisuudet olivat samoina ajankohtina 8,6 µg/l ja 6,8 µg/l. Veden pH-arvot ovat olleet usein loppukesäisin yli 8,5; mikä kertoo leväkukinnoista. Tällöin myös pinnanläheisessä vedessä on ollut hapen ylikyllästystä. Levähaittarekisterin mukaan Valkjärvellä on ollut havaittavia leväkukintoja vuosina 1988, 1997, 1998, 2005, 2007 ja 2008. Runsaita leväkukinnat ovat olleet vuosina 1991, 1995 ja 1996.



Kuva 4. Valkjärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus eri vuosina.

### 3.2 Kasvillisuus

Valkjärvellä on monipuolista kasvillisuutta. Sinkko (2007) on tutkinut Valkjärven kasvillisuutta pro gradu -työssään. Työn tavoitteena oli selvittää Valkjärven vesikasvillisuutta ja vesi- ja rantakasvilajiston koostumusta. Tulosten tarkoituksena oli palvella järven kunnostustyötä. Selvityksen mukaan rehevin ilmaversoiskasvillisuus löytyy pohjoispään lahdesta. Siellä, kuten muissakin lahdissa uposkasvien kasvustot ovat runsaita. Kasvillisuus ulottuu 3-4 m:n syvyyteen.

Valkjärvellä esiintyy ilmaversoisiin kuuluvaa leveälehtistä osmankäämiä (*Typha latifolia*), kapealehtistä osmankäämiä (*Typha angustifolia*) ja järvikortetta (*Equisetum fluviatile*). Myös järviruokoa (*Phragmites australis*) on jonkin verran. Myös palpakkoja (*Sparganium* sp.) esiintyy. Samoin sarjarimpeä (*Butomus umbellatus*) esiintyy syvemmillä. Kelluslehtisistä esiintyy ulpukkaa (*Nuphar lutea*) ja uistinvitaa (*Potamogeton natans*). Uposkasvillisuutta vallitsevat vesirutto (*Elodea canadensis*) ja karvalehti (*Ceratophyllum demersum*). Vesirutto lienee Valkjärven yleisin kasvi. Myös ahvenvitaa (*Potamogeton perfoliatus*) ja ruskoärviää (*Myriophyllum alterniflorum*) esiintyy. Lisäksi tavataan mm. tylppälehtivitaa (*Potamogeton obtusifolius*), katkeravesirikkoa (*Elatine hydropiper*), kolmihedevetikkoa (*Elatine triandra*), tummalahnaruohoa (*Isoetes lacustris*), vaalealahnaruohoa (*Isoetes echinospora*) ja pystykeiholehteä (*Sagittaria sagittifolia*). Pro gradu -tutkielmassa oli mainittu myös muita vesikasvilajeja; nämä olivat kuitenkin erittäin harvalukuisia. (Sinkko 2007)



### 3.3 Kalasto

Nurmijärven Valkjärvellä on tehty koekalastuksia vuosina 1989, 1997 ja 1999 (Nurmijärven ympäristölautakunta 2002). Kalaston rakennetta tutkittiin kurenuot-taamalla vuonna 2005 (Savola 2005). Nuottauksen perusteella kalaston todettiin olevan särkikalavaltainen. Särkikalojen osuus painosta oli 64 %. Lisäksi järvessä oli erittäin paljon pienikokoista ahventa. F/C-suhde oli 31. Kyseinen suhde kertoo kuinka paljon ravintokaloja on suhteessa petokaloihin. Tasapainoisissa kalakan-noissa arvon vaihtelee välillä 1,4 – 6,8. Jos arvo on paljon korkeampi, on petokalo-ja liian vähän suhteessa ravintokaloihin. Suhde ei kuitenkaan huomioi petokalojen ja niiden ravintokohteiden sopivuutta toisilleen. Valkjärven F/C-suhde on liian korkea ja kertoo, että petokaloja on liian vähän säätelämään särkikaloja.

Lisäksi kalaston vinoutunutta rakennetta on hoidettu tehokalastuksin (1999, 2000 – 2001) (Nurmijärven ympäristölautakunta 2002). Myös vuonna 2006 Valk-järvellä nuotattiin. Valkjärvellä on nuotattu vuonna 1999, jolloin särkien osuus kokonaismassasta oli 47,5 %. Saalista saatiin 9 430 kg. Seuraavana vuonna tehoka-lastusta jatkettiin rysäkalastuksella. Tällöin kokonaissaalis oli 2 310 kg eli noin 15 kg/ha. Rysäkalastusta jatkettiin myös vuonna 2001. Saalis oli tällöin 3 110 kg eli noin 20 kg/ha (Nurmijärven ympäristölautakunta 2002). Vuonna 2006 syksyllä poistettiin kaloja kahdelta apajalta yhteensä 400 kg. Särkikalojen osuus oli yhdessä apajassa 16,5 %, toisessa 77,3 %. Pinta-alan suhteutettuna kaloja poistettiin vain 2,6 kg/ha (Vatanen 2007).

### 3.4 Sedimentti

Heikkilän (2008) tekemän julkaisemattoman sedimenttitutkimuksen mukaan "Valkjärven sedimentin vesipitoisuus on alhainen, mikä johtuu pääasiassa sedi-mentin savisuudesta, joka havaitaan myös alhaisempina hehkutushäviöarvoina. Sekä vesipitoisuudessa että hehkutushäviössä pintaosissa arvot ovat korkeimmil-laan, keskivaiheilla ne ovat alimmillaan ja pohjanäytteessä taas hieman koholla verrattuna tasaiseen keskivaiheeseen. Silmämäärin tarkasteltuna Valkjärven se-dimentti oli harmaata savista liejua, jossa ylimmän 8 cm matkalla selvää sulfidirai-taisuutta. Kokonaisfosforipitoisuudet Valkjärvellä ovat alhaisia. Ylimmän 20 cm matkalla kokonaisfosforipitoisuus on välillä 1,6 – 1 mg/g kuivapainona ja sen ala-puolisessa osassa alle 1 mg/g kuivapainoa. Valkjärven pintavedestä mitattujen keskiarvoa korkeampien fosforipitoisuuksien ja tavanomaista alhaisempien sedi-mentin fosforipitoisuuksien perusteella voidaan olettaa, että Valkjärven sediment-ti ei varastoi tehokkaasti ravinteita. Ilman lisätutkimuksia tätä ei voi kuitenkaan varmistaa (kuva 5)".



Kuva 5. Sedimentin pintaosan tarkastelua Nurmijärven Valkjärvellä suokairan avulla. Pinnassa selvää sulfidiraitaisuutta. Kuva: Liisa Garcia

### 3.5 Pohjaeläimet

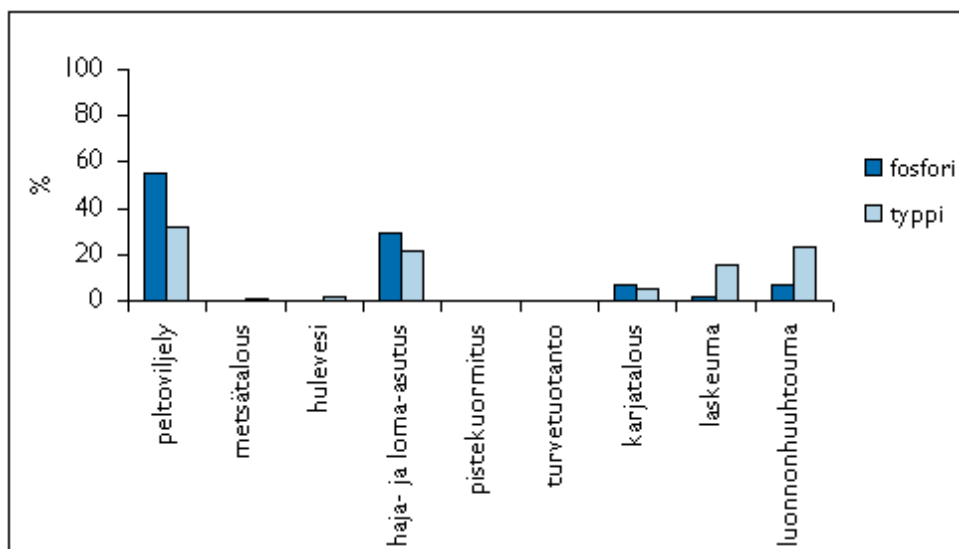
Valkjärven pohjaeläinlajisto on niukkalajista. Se ilmentää järven ja sen pohjan rehevyyttä. Pohjaeläimistössä on pääosin *Chironomus*-sulkasääskentoukkia ja *Potamothrix*- ja *Tubifex*-harvasukamatoja (Mettinen 2006). Syvänteestä löytyi myös *Chaoborus*-sulkasääsken toukkia. Toukat käyttävät ravinnokseen eläinplanktonia kuten tehokalastuksessa poistettavat kalatkin. Tämä tulee huomioida tehokalastuksen suunnittelussa.

## 4 Valkjärven kuormitusselvitys

### 4.1 Ulkoinen kuormitus

Vuonna 2008 Valkjärven valuma-alueella oli jonkin verran (22 %) pelloja, metsää on noin kolmannes (35 %) ja haja-asutusta noin parinsadan kiinteistön verran. Valuma-alueella on myös lypsykarjaa ja hevosia. VEPSin mukaan Valkjärveen ei kohdistu pistekuormitusta tai turvetuotannon aiheuttamaa kuormitusta.

Valkjärven laskennallisen ulkoisen kuormituksen fosfori ja typpi tulevat pääosin peltoviljelystä (55 %) ja haja- ja loma-asutuksesta (29 %) (kuva 6).



Kuva 6. Valkjärven ulkoinen kuormitus jaettuna eri kuormituslähteisiin.

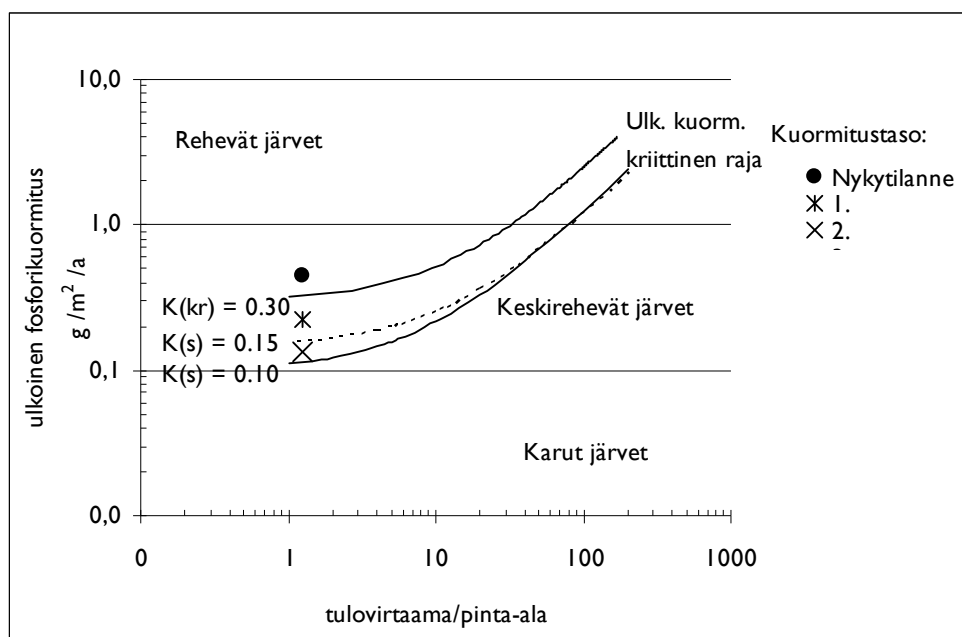
Valkjärven kuormitusta on selvitetty aiemmin vuonna 1989. Tällöin ulkoisen kuormituksen määräksi arvioitiin 520 kilogrammaa vuodessa (kg/a) fosforia (Lappalainen 1990).

Valkjärveen tulee vuoden 2008 perusteella laskennallisesti arvioituna fosforia 664 kg ja typpeä n. 5 700 kg. Peltoviljely tuo fosforia 364 kg/a, mikä on yli puolet kaikesta kuormituksesta. Haja- ja loma-asutuksesta aiheutuu fosforia n. 190 kg/a ja typpeä n. 1 200 kg/a. Myös karjatalous tuo ravinteita jonkin verran, fosforia 47 kg/a (11 %) ja typpeä vähän yli 300 kg/a (8 %) (taulukko 3).

Taulukko 3. Valkjärven ulkoinen kuormitus (kg/a) jaettuna eri tekijöihin. Maatalouden, luonnonhuuhtouman, haja- ja loma-asutuksen, pistekuormituksen ja turvetuotannon keskiarvo on vuosilta 2000 – 2007, metsätalouden, laskeuman ja hulevesien keskiarvo vuosilta 2000 – 2002.

	Fosfori, kg/a	Typpi, kg/a
Peltoviljely	364	1 835
Metsätalous	2	39
Hulevesi	1	90
Haja- ja loma-asutus	193	1 236
Pistekuormitus	0	0
Turvetuotanto	0	0
Karjatalous/kotieläimet	47	313
Laskeuma	12	870
Luonnonhuuhtouma	45	1 315
<b>Yhteensä</b>	<b>664</b>	<b>5 699</b>

Fosforikuormituksen vaikutusta Valkjärveen arvioitiin Vollenweiderin (1976) mallin avulla (kts. sivu 10). Valkjärven ulkoinen kuormitus ylittää sallittavan kuormituksen selvästi (kuva 7). Kuormitusta pitäisi vähentää 70 % (2.), jotta järvi kestäisi sen aiheuttaman haitan.



Kuva 7. Valkjärven ulkoinen fosforikuormitus nykytilanteessa arvioituna Vollenweiderin (1976) mallilla. Jos kuormitusta vähennetään 50 % (1.) ollaan vielä selvästi sallitun tason yläpuolella. Kuormituksen vähentäminen 70 % (2.) tuo kuormituksen siedettävälle tasolle.

## 4.2 Sisäinen kuormitus

Valkjärven sisäinen kuormitus on arvioitu suureksi (Lappalainen 1990). Etenkin kesäaikaan Valkjärvi on fosforitaselaskelman mukaisesti erittäin sisäkuormitteinen. Valkjärven sisäistä kuormitusta arvioitiin vuonna 2008 tarkastelemalla vedenlaatutietoja ja aiempia tutkimuksia.

Tulevan laskennallisen fosforikuormituksen mukaan arvioitu järven keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus on 229 µg/l (taulukko 4). Vuonna 2007 elokuussa pitoisuus oli 25 µg/l ja vuonna 2008 heinäkuun lopulla 24 µg/l. Malliin valittujen kokonaisfosforipitoisuuksien ajankohdat kuvastavat tyypillistä sisäisen kuormituksen aikaa. Valkjärven virtaama on erittäin alhainen ja järven viipymä onkin 5,7 vuotta. Tämä kertoisi, että hyvin suuri osa järveen tulevasta kuormituksesta sedimentoituu.

Taulukko 4. Valkjärven lasketut keskimääräiset ja mitatut fosforipitoisuudet.

Tuleva fosforikuormitus, kg/a	Keskimääräinen laskettu fosforipitoisuus, µg/l	Mitattu fosforipitoisuus, µg/l
664	229	25 (elokuu 2007) 24 (heinäkuu 2008)

Jos verrataan havaitun kokonaisfosforipitoisuuden perusteella laskettua ja Valkjärvessä havaittua klorofylli-a-pitoisuutta, huomataan havaitun olevan laskettua alhaisempi. Korkeampi arvo viittaisi kalaston veden laatua heikentävään vaikutukseen, alhainen kertoo sisäisen kuormituksen vähäisyydestä (taulukko 5). Klorofyllipitoisuuden ja kokonaisfosforin suhde oli Valkjärvessä vuonna 2007 elokuussa 0,34 ja vuonna 2008 heinäkuussa 0,28. Tämäkin kertoo, että kalastolla ei olisi suurta vaikutusta veden laatuun. Kuitenkin voidaan todeta, että arvolla yli 0,4 alkaa kalastolla olla vaikutusta. Kalaston veden laatua heikentävä vaikutus näkyy selvästi silloin, kun arvo alkaa lähestyä ykköstä.

Eläinplanktonitutkimusten mukaan Valkjärven eläinplanktonissa on esiintynyt paljonkin suurikokoisia vesikirppuja (*Daphnia* sp.). Tutkimukset on tehty vuosina 1991 ja 1998. Etenkin vuonna 1998 on nähtävissä, että isoja vesikirppuja esiintyy koko vesipatsaassa. Tämä tukee käsitystä, ettei kalastolla ole suurta vaikutusta veden laatuun.

Valkjärven hapetus on myös parantanut syvänteiden happipitoisuuksia, mutta yhä vuosittain happipitoisuus laskee, ollen alle 2 mg/l, jolloin sedimentistä voi alkaa vapautua ravinteita. Tämä on myös nähtävissä joinain kesinä.

Tästä saattaa seurata sisäistä kuormitusta. Lisäksi sedimenttitutkimuksessa todettiin, että järven sedimentti ei luultavasti sido hyvin ravinteita.

Taulukko 5. Valkjärven lasketut ja havaitut klorofylli-a-pitoisuudet.

	Havaitut kokonaisfosforipitoisuudet, µg/l	Havaitun kokonaisfosforipitoisuuden perusteella lasketut klorofylli-a-pitoisuudet, µg/l	Havaitut klorofylli-a-pitoisuudet, µg/l
Vuonna 2007 elokuu	25	12	8,6
Vuonna 2007 heinäkuu	24	12	6,8

## 5 Tavoitteet

### 5.1 Kysely Valkjärven lähialueen asukkaille

Valkjärven lähialueen asukkaille ynnä muille osallisille lähetettiin helmikuussa 2008 kysely Valkjärven tavoitetilan määrittämiseksi. Vastauksia saatiin yhteensä 35 kappaletta. Kyselyssä selvitettiin myös väittämien avulla, miten eri kunnostusmenetelmiin suhtaudutaan. Yhteenvedo vastauksista on liitteessä 1. Tuloksista pidettiin yleisötilaisuus kesäkuun 2008 alussa Holman kurssikeskuksessa. Samassa tilaisuudessa kerrottiin myös koululaiskyselyn tuloksista.

Valkjärven parhaimpina ominaisuuksina pidettiin sen sijaintia ja helppoa saavutettavuutta. Järvi on asukkaille virkistys- ja virkistäytymisen lähde. Etenkin uintimahdollisuutta korostettiin. Valkjärvi on maisemaltaan kaunis ja sen luonto vaihtelevaa. Vedenväriä pidetään ainutlaatuisena.

Huonoimpina ominaisuuksina olivat levän muodostuminen ja veden sameus. Samoin tiedostetaan järveen tuleva ulkoinen kuormitus pelloilta ja asutuksesta. Valkjärven valuma-alueelle ehdotetaan rakennettavaksi kosteikkoja ja/tai laskeutusaltaita. Samoin viemärointi pitäisi ulottaa koko valuma-alueelle. Virkistyskäyttöä haittaavaa vesikasvillisuutta pitäisi niittää. Kalastoa tulisi seurata ja kalastusta säädellä.

Kunnostuksen jälkeen vesikasveja olisi sopivasti ja kalaston rakenne olisi taspainossa. Levän esiintyminen olisi paljon vähäisempää ja vesi olisi kirkasta ja hapekasta. Myös ulkoinen kuormitus olisi vähäistä.

Kyselyssä selvitettiin myös yleistä suhtautumista kunnostusmenetelmiin. Useimmat vastaajista pitivät hoitokalastusta järkevänä kunnostusmenetelmänä. Samoin järven tilan selvittäminen ennen kunnostusta oli suurimman osan mielestä kannattavaa. Ulkoisen kuormituksen vähentämistä pidettiin tärkeänä ja kuormituksen ollessa suurta toimenpiteiden suuntaamista valuma-alueelle perusteltuna. Vastaajista useimmat tiesivät, että järvikunnostus on hidasta eikä vaikutuksia nähdä nopeasti. Vesikasvit haittasivat toisia vastaajia selvästi enemmän kuin toisia. Tämä selittyy vastaajan käyttämän alueen vesikasvillisuuden runsaudella. Jos alueella kasvillisuus on erittäin tiheää, se varmasti aiheuttaa enemmän haittaa kuin karummalla alueella. Karuilla ja syvemmillä alueilla kasvillisuus on vähäisempää, jolloin sen maisemalliset arvot korostuvat (taulukko 6).



Taulukko 6. Eri kunnostusmenetelmiin suhtautuminen Nurmijärven Valkjärvellä.

	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	En osaa sanoa	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä
Hoitokalastus on järkevä järvien kunnostusmenetelmä.	23	8	1	2	
Vesikasvit haittaavat virkistyskäyttöä enemmän kuin antavat maisemallista ilmettä.	6	9	3	14	3
Toimenpiteitä voidaan kohdistaa valuma-alueelle, jos järveen tuleva (ulkoinen) kuormitus on liian suurta.	28	4	3		
Jos ulkoinen kuormitus on liian suurta, pelkästään järveen kohdistuvat toimenpiteet eivät ole riittäviä.	29	5	1		
Kunnostuksen vaikutukset pitää nähdä nopeasti.	9	7	3	13	2
Järvikunnostus on hidasta ja pitkäjänteistä toimintaa.	24	7	1	2	1
Ennen kunnostusta on tärkeää selvittää järven tila.	27	4		4	
Myös uusia, kokeellisella asteella olevia kunnostusmenetelmiä voidaan käyttää.	16	13	1	4	1

## 5.2 Koululaiskysely

Isoniitun koululaisille tehtiin internetissä vastattava kysely (Webropol) Valkjärven tilasta ja käytöstä. Kokonaisvastaajamäärä oli kyselyssä 86 henkilöä. Vastaajista oli lähes 70 % 7-luokkalaisia, vajaa 30 % 8-luokkalaisia ja 3,5 % 9-luokkalaisia. Koko Webropol-raportti löytyy liitteestä 2.

Koululaisista yli 90 % kävi uimassa Tiiran rannassa. Osa vastaajista kävi sekä Tiirassa että Lähtelässä. Vähän yli viidennes vastaajista kävi uimassa kerran viikossa, ja reilu kolmanneskin muutaman kerran kesässä. Yli neljännes ei käynyt Valkjärvellä uimassa lainkaan. Muita kilpailevia järviä olivat Sääksjärvi ja Vaaksinjärvi. Yli puolet vastaajista piti Valkjärven uimavettä melko hyvänä, joskus uiminen kuitenkin arvelutti. Melko huonona tai huonona uimavettä piti lähes viidennes vastaajista. Uimarannalle toivottiin paljon erilaisia varusteita, hyppytornista ja liukumäestä kioskiiin ja aurinkovarjoihin. Myös parempia pukukoppeja haluttiin.

Puolet vastaajista piti Valkjärven vettä vihreänä ja leväisenä, kolmannes mielestä vesi oli tavallista järvivettä. Levää oli havainnut vedessä muutaman kerran kesässä 43 % vastaajista ja lähes joka kerta järvellä käydessään 28 %.

## 6 Tehdyt toimenpiteet

### 6.1 Taustaa

Valkjärven syvännettä on hapetettu vuodesta 1991 Mixox 500-hapettimella. Yhden hapettimen teho ei riittänyt pitämään pohjanläheistä vettä hapellisena, minkä vuoksi vuonna 1998 otettiin toinen hapetin käyttöön. Kyseinen hapetin oli edellistä tehokkaampi Mixox 750-hapetin. Molemmat hapettimet ovat olleet käytössä kesäisin, aiemmin hankittu on ollut toiminnassa myös talvisin. Vuonna 2001 Mixox 750 -hapetin vaihdettiin tehokkaampaan Mixox 1000 -hapettimeen.

Valkjärvellä on hoitokalastettu nuottaamalla vuonna 1999 ja rysäkalastamalla vuosina 2000 – 2001. Saalista saatiin 9 430 kg vuonna 1999 eli noin 62 kg/ha, 2 310 kg eli noin 15 kg/ha vuonna 2000 ja 3 110 kg eli noin 20 kg/ha vuonna 2001. Vuonna 2006 nuotattiin ainoastaan kaksi apajaa ja saaliiksi saatiin yhteensä 400 kg eli noin 2,6 kg/ha.

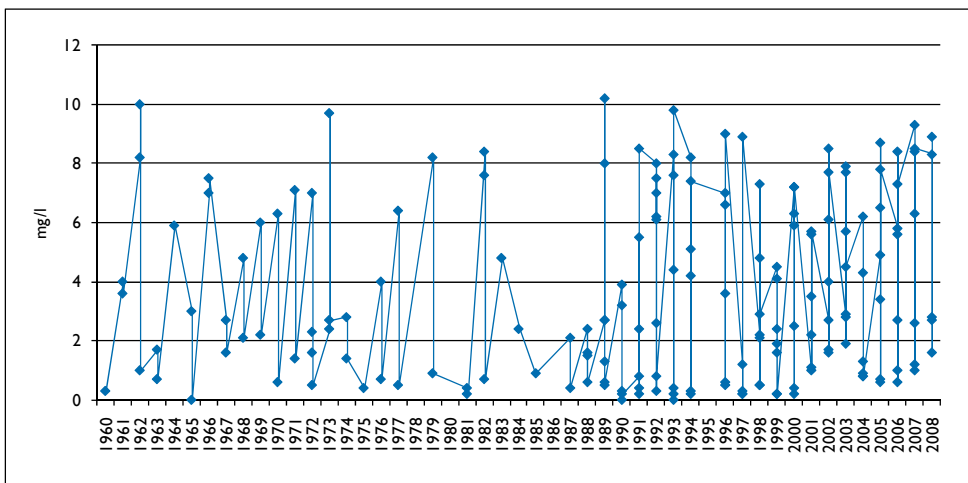
Valkjärveen kohdistuvan ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi on suositeltu suojavyöhykkeitä ja kosteikoita (Hellman 1999). Samoin löytyy suosituksia jätevesijärjestelmien parantamisesta jo vuodelta 1977 (Valkjärven vesiensuojeluyhdistys ry 1977).

### 6.2 Toimenpiteiden vaikutukset vedenlaatuun

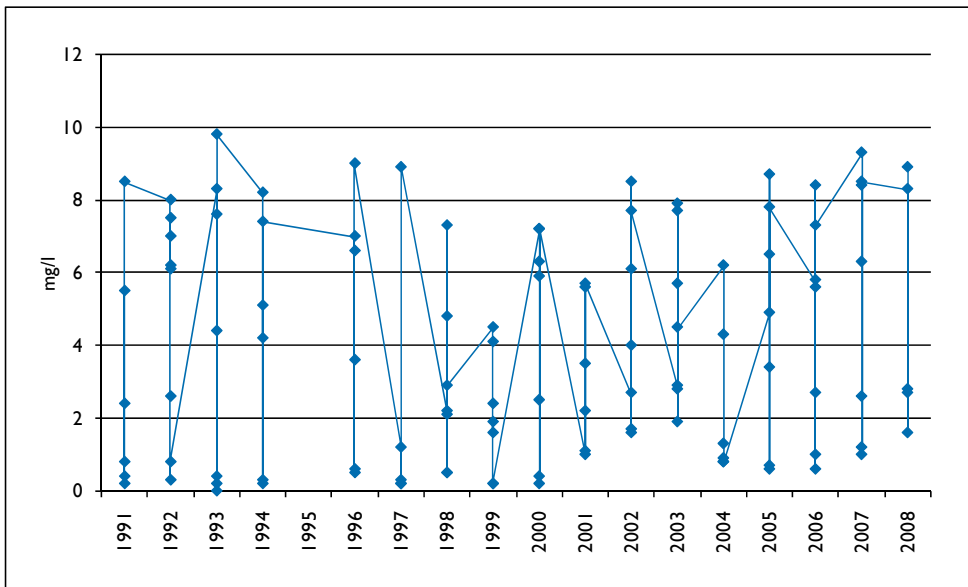
#### 6.2.1 Hapetus

Valkjärvellä on esiintynyt happiongelmia pohjanläheisessä vedessä jo 1960-luvulla (kuva 8). Hapetuksen vaikutuksen pitäisi näkyä pohjanläheisen veden happipitoisuuksien parantumisena. Talviaikainen hapetus on ollut koko ajan riittävää, kesäaikaisen happitilanteen parantamiseksi hapetustehoa on nostettu.

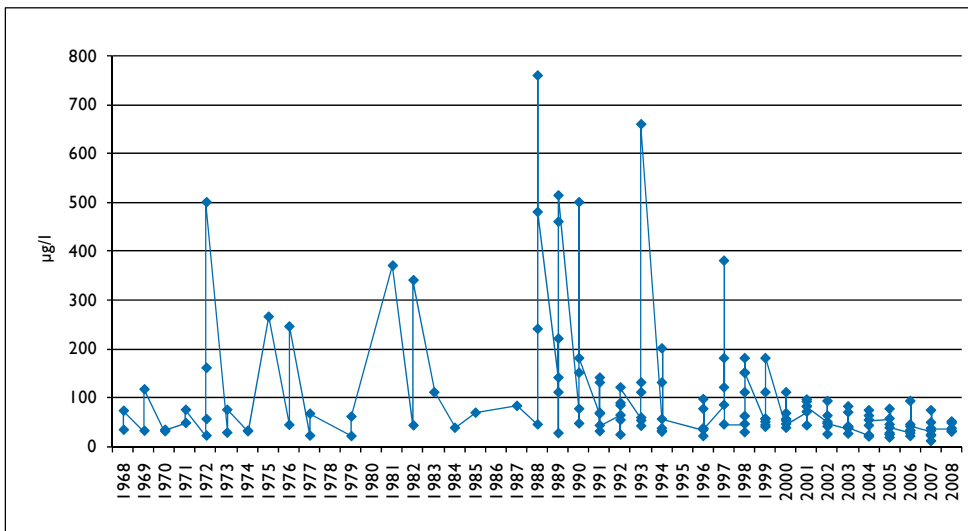
Vesi-Ekon raporttien (2004 ja 2005 – 2006) mukaan hapetus on ollut riittävän tehokasta. Jos katsotaan alusveden happipitoisuuksia, huomataan, että ne ovat parantuneet 2000-luvulla (kuva 9). Samoin kokonaisfosforipitoisuudet ovat pienentyneet (kuvat 10 ja 11). Fosforia alkaa liueta sedimentistä, kun happipitoisuus on alle 2 mg/l. Periaatteessa happipitoisuus olisi hyvä saada pysymään tätä korkeampana.



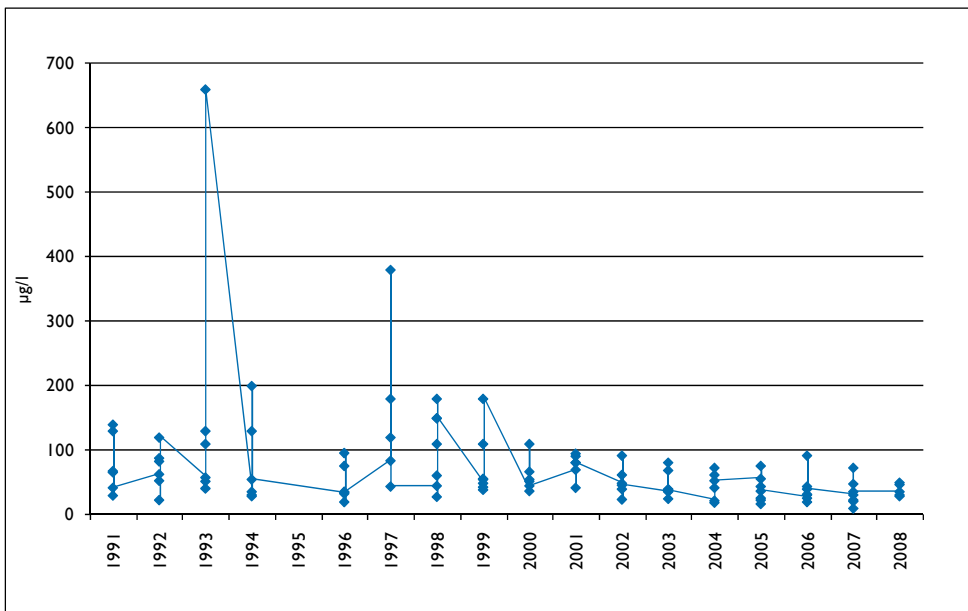
Kuva 8. Valkjärven pohjanläheisen veden happipitoisuus vuodesta 1960 vuoteen 2008. Hapetus aloitettiin vuonna 1991 yhdellä hapettimella. Vuonna 1998 hankittiin toinen hapetin lisäksi. Vuonna 2001 Mixox 750 vaihdettiin Mixox 1000 -hapettimeen.



Kuva 9. Valkjärven pohjanläheisen veden happipitoisuus vuosina 1991 – 2008.

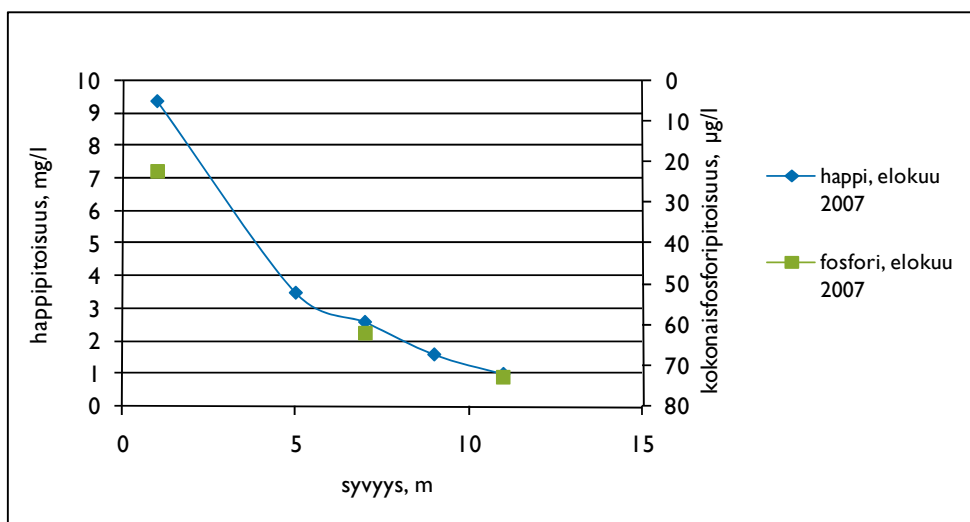


Kuva 10. Valkjärven pohjanläheisen veden kokonaisfosforipitoisuus eri vuosina.



Kuva 11. Valkjärven pohjanläheisen veden kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1991 – 2008.

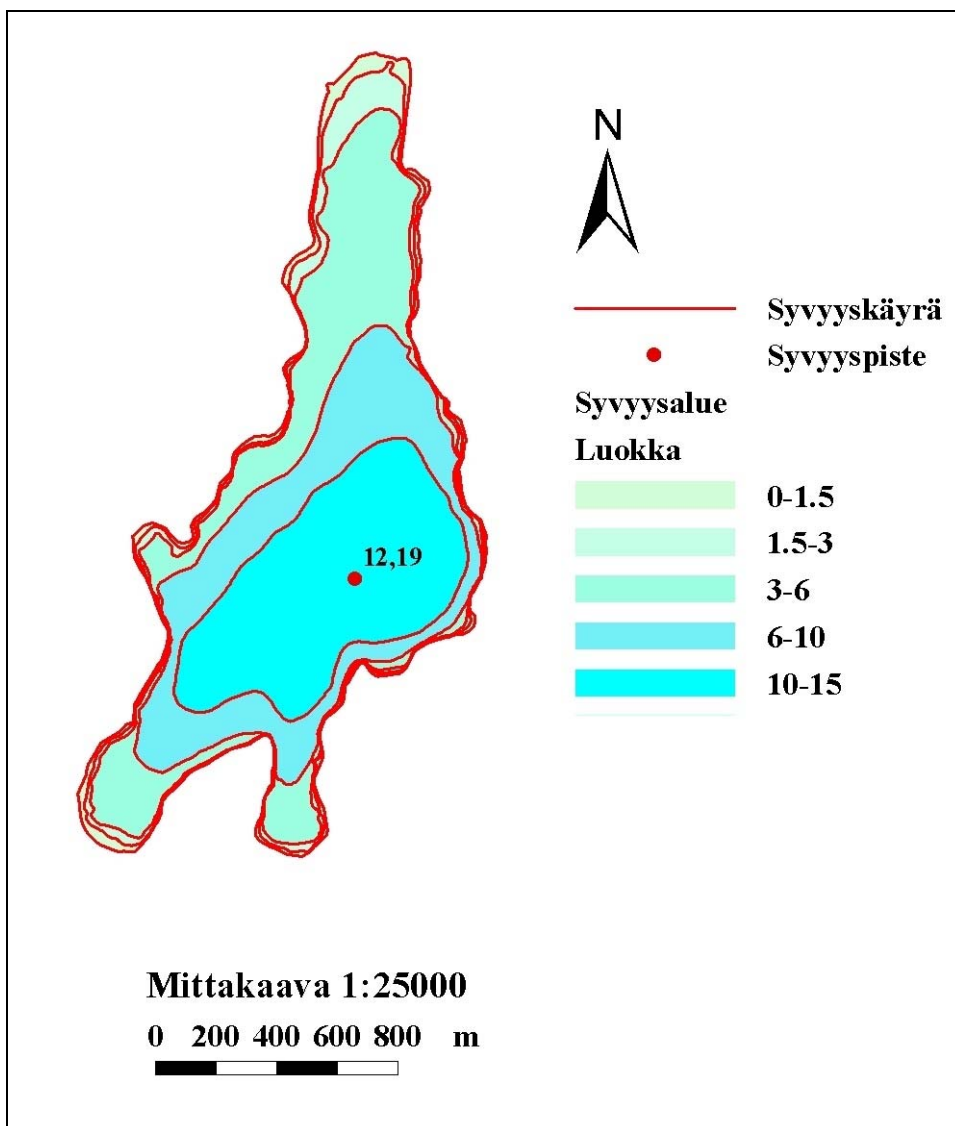
Valkjärven happiprofiilin mukaan happea on noin 4 mg/l neljän metrin syvyydessä (kuva 12). Happea on riittävästi (2 mg/l) kahdeksaan metriin saakka, jotta sedimentistä ei vapautuisi fosforia. Tästä syvyydestä eteenpäin on mahdollista, että sedimentistä alkaa vapautua fosforia. Pinta-alasta noin 50 % on kahdeksan metrin syvyydessä, tilavuudesta vain 6 % (kuva 13, taulukot 7 ja 8). Kokonaisfosforipitoisuudet olivat selvästi korkeita aivan pohjan lähellä, kun happipitoisuus oli alhainen.



Kuva 12. Valkjärven happiprofiili elokuussa 2007 ja fosforipitoisuudet 1, 7, ja 11 m:n syvyydessä.

Taulukko 7. Valkjärven pohjan pinta-ala eri syvyysskerroksissa.

Syvyys, m	Pinta-ala, ha	%
0	152,20	100
1	146,36	96
2	139,74	92
3	130,47	86
4	115,06	76
5	96,89	64
6	87,46	57
7	80,22	53
8	71,41	47
9	60,09	39
10	48,60	32
11	35,65	23
12	7,09	5



Kuva 13. Valkjärven syvyyskäyrät.



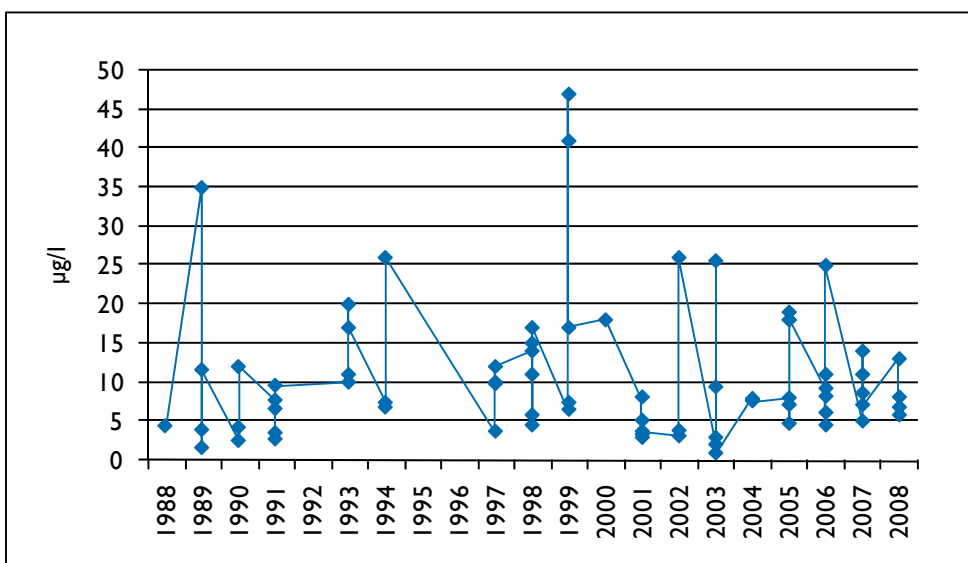
Taulukko 8. Valkjärven tilavuus eri syvyyskerroksissa.

Syvyys, m	Tilavuus, m <sup>3</sup> 10 <sup>3</sup>	%
0	1 492,71	14
1	1 431,62	13
2	1 353,33	12
3	1 235,33	11
4	1 050,70	10
5	917,57	8
6	838,50	8
7	760,12	7
8	658,14	6
9	542,97	5
10	424,44	4
11	236,17	2
12	6,36	0
Yht.	10 947,96	100

## 6.2.2 Hoitokalastus

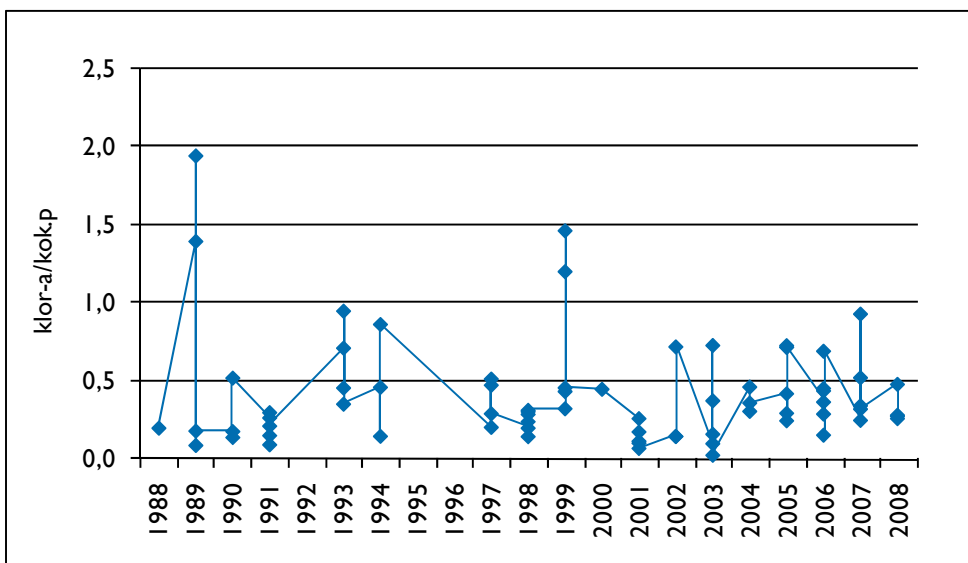
Valkjärvellä on tehokalastettu vuosina 1999 – 2001 ja vuonna 2006. Saalista saatiin 9 430 kg vuonna 1999 eli noin 62 kg/ha, 2 310 kg eli noin 15 kg/ha vuonna 2000 ja 3 110 kg eli noin 20 kg/ha vuonna 2001. Vuonna 2006 saalista tuli 400 kg eli 2,6 kg/ha. Tehokalastuksen veden laatua parantavien vaikutusten pitäisi näkyä klorofylli-a-pitoisuuden vähentymisenä ja klorofylli-a- ja kokonaisfosforipitoisuuden suhteen alentumisena. Yleensä vaikutukset näkyvät vasta seuraavana vuotena.

Valkjärven klorofyllipitoisuus vaihtelee tehokalastuksesta riippumattakin niin kuin hyvin yleistä on (kuva 14). Kuitenkin se, että vuonna 1999 on ollut ilmeisesti massiivinen leväkukinta, mutta seuraavana vuonna klorofylli-a-pitoisuus on alentunut selvästi, viittaisi tehokalastuksen parantaneen veden laatua. Kalastus oli vuonna 1999 tehokkainta, sen jälkeisinä vuosina saaliit olivat selvästi vähäisempiä. Klorofyllipitoisuus aleni vielä vuonna 2001, mutta nousi sen jälkeen vuoden 1994 tasolle. Kalastuksen lopettaminen on varmasti vaikuttanut tähän. Hapetuksen tehostuminen vuonna 2001 on lisäksi saattanut vaikuttaa klorofylli-a-pitoisuutta alentavasti. Hapetus vähentää sinilevien kilpailuetua sekoittamalla vesimassaa. Sinilevät pystyvät vaikuttamaan esiintymissyvyyteensä toisin kuin useimmat muut levät. Veden sekoittaminen vähentää tämän ominaisuuden vaikutusta.



Kuva 14. Valkjärven klorofylli-a-pitoisuus eri vuosina.

Sama muutos näkyy myös, kun tarkastellaan klorofylli-a- ja kokonaisfosforipitoisuuden suhdetta. Alhaisimmat arvot voidaan havaita vuosina 2000 ja 2001 (kuva 15).



Kuva 15. Valkjärven klorofylli-a- ja kokonaisfosforipitoisuuden suhde eri vuosina.

## 7 Mahdollisia menetelmiä Valkjärven kunnostamiseen

### 7.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen

Valkjärveen tulee Vollenweiderin mallin perusteella tällä hetkellä järven sietokyvyn ylittävä määrä kuormitusta. Jotta järven tila parantuisi, pitää kuormituksen vähentämiseksi tehdä toimenpiteitä. Valuma-alueella on jonkin verran peltoviljelyä, jonka osuus fosforikuormituksesta on yli 50 %. Toimenpiteitä tulisikin kohdistaa pelloilta tulevan ravinnekuormituksen vähentämiseen. Samoin haja-asutuksen ja kotieläinten tuomaa kuormitusta pitäisi saada vähennettyä. Valkjärven laskennallista kuormitusta pitäisi vähentää Vollenweiderin mallin mukaan 70 % eli n. 485 kg, jotta sallittu taso saavutettaisiin. Tarkastelemalla Friskin mallin mukaista arviota järven laskennallisesta kokonaisfosforipitoisuudesta, joka perustuu tulevaan kuormitukseen, huomataan, että nykyisellä kuormituksella voisi syntyä huomattavasti suurempi kokonaisfosforipitoisuus. Valkjärven pitkä viipymä aiheuttaa luultavasti kuormituksen sedimentoitumista, jolloin järvi kestää enemmän ulkoista kuormitusta kuin Vollenweiderin mallin mukaan arvioituna. Kalibroitaessa Friskin malli vastaamaan nykyistä tilannetta ja syöttämällä sen jälkeen siihen erilaisia vähennystavoitteita, huomataan, että kuormituksen vähentäminen 30 %:lla vastaa noin 17 µg/l kokonaisfosforipitoisuutta.

#### 7.1.1 Maatalouden ulkoinen ravinnekuormitus

Maatalouden aiheuttamaa kuormitusta voidaan vähentää sellaisilla toimenpiteillä, jotka estävät peltojen pintaeroosiota. Etenkin kuormituksen syntymisen estäminen on tärkeää. Jo syntynyttä kuormitusta voidaan yrittää pidättää muodostumisalueellaan erilaisten toimenpiteiden, kuten suojavyöhykkeiden tai laskeutusaltaiden avulla. Ulkoisen kuormituksen vähentämiseen tähtääviin toimenpiteisiin voi saada ympäristötukea. Jotta järven kunnostus olisi pitkälläkin aikavälillä kannattavaa ja järven tilaa parantavaa, täytyy ulkoinen kuormitus saada mahdollisimman pieneksi. Jos ulkoinen kuormitus on liian suurta, myös järven sisäinen kuormitus voimistuu.

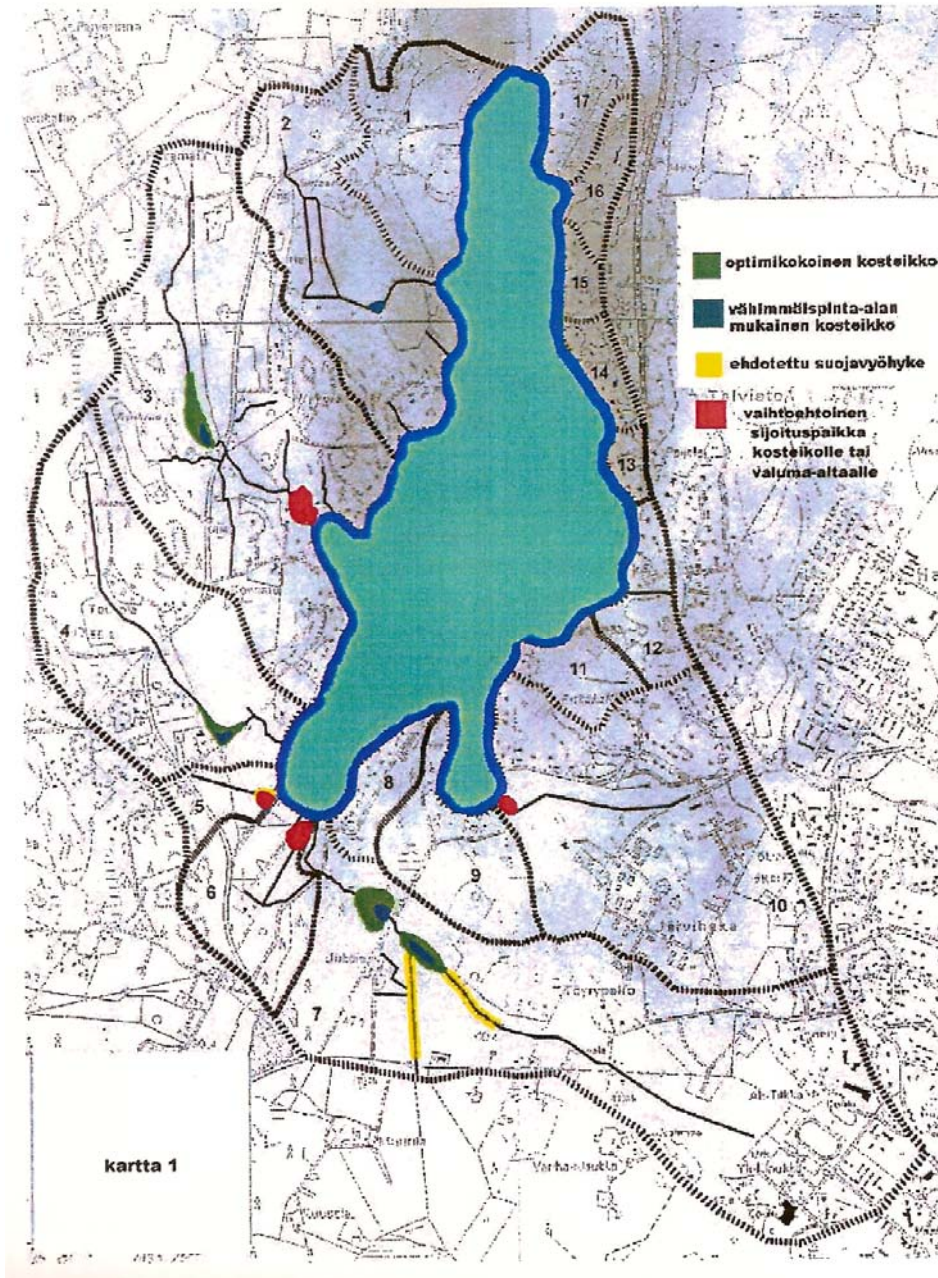
Valkjärven valuma-alueelle on suositeltu muutamia suojavyöhykkeitä (Hellman 1999), mutta niitä ei ole perustettu. Näiden toteuttaminen on suositeltavaa ja lisäksi kannattaa selvittää mahdollisia muita paikkoja karttatarkastelun perusteella. Suojavyöhykkeet vähentävät erittäin tehokkaasti sekä ravinne- että kiintoainekuormitusta vesistöihin. Fosforivähennyksen on todettu olevan 30 – 40 % ja kiintoainevähennyksen 60 % (Uusi-Kämpä & Kilpinen 2000). Suojavyöhyke on peltomaille perustettava vähintään 15 m leveä pysyvän heinämäisen kasvillisuuden peittämä alue. Suojavyöhykkeitä perustetaan erityisesti jyrkille pelloille. Samoin sortuvat tai helposti tulvivat pellot ovat suositeltavia kohteita. Toimiakseen kunnolla suojavyöhykettä tulee hoitaa. Hoito tapahtuu ensisijaisesti niittämällä tai laiduntamalla. Vesiensuojelun kannalta laajat, useamman tilan yhteiset suojavyöhykkeet ovat parhaita kuormituksen vähentäjiä. Suojavyöhykkeen perustamista ja hoitoa olisikin hyvä suunnitella yhteistyössä naapurien kanssa. Tällöin saadaan yhtenäisiä suojavyöhykekokonaisuuksia, jolloin niiden vaikutus kuormituksen vähentämiseen kasvaa (Valpasvuo-Jaatinen 2003). Suojavyöhykkeiden tarkemmat paikat ja tarpeellisuus tulee varmistaa maastokäynnein.

Peltojen sisältämä fosforimäärä voidaan määrittää viljavuuspalvelun avulla. Lannoituksen vähentäminen on helpompaa, jos maan voidaan osoittaa olevan fosforikyllästetty. Lannoitusmäärien saamiseksi oikealle tasolle voidaan laskea lohkokohtaisia ravinnetaseita. Ravinnetaseen avulla selvitetään maatalan ravinteiden käytön tehokkuutta ja saadaan tietoa ravinteiden vuotokohdista. Taselaskennalla voidaan tunnistaa hyvin menestyvät ja kehittämistä kaipaavat tuotannon osat ja toimenpiteet voidaan kohdistaa kriittisille alueille. Tällöin on mahdollista säästää kustannuksia ja parantaa tilan taloutta (Rajala 2001).

Pelto-ojien loiventamisessa uoman tulvatilavuus kasvaa (Mattila 2005). Tästä seuraa uomaeroosion määrän vähentymistä. Myös luiskien vahvistaminen vähentää eroosiota. Ojien veden virtausta voidaan vähentää pidättimellä. Kun pelto-ojia käsitellään, pitäisi huomioida myös toimenpiteiden vaikutukset kalastoon. Monet kalalajit käyttävät järveen laskevia oja kutupaikkoinaan. Erityisesti hauki kutee tällaisissa ojissa, jos vain ojan veden laatu ja kasvillisuus mahdollistavat sen. Jotta vesi ei lämpiäsi ojissa liikaa, pitäisi ojien varsilla olla puita tai pensaita antamassa varjostusta. Suojavyöhykkeellä on mahdollista olla myös muutamia yksittäisiä puita. Tämän takia suojavyöhykkeen perustaminen ja kalastolliset kunnostukset tukevat toisiaan. Ojassa oleva kasvillisuus antaa suojaa ja ravintoa kalanpoikasille. Jos kasvillisuus on liian tiheää, veden virtaus estyy ja tämä aiheuttaa veden laadun heikentymistä. Tällöin voi esiintyä happikatoja tai veden lämpötilan liiallista nousua (Aulaskari ym. 2003).

Ennen pelto-ojien varsilla oli painanteita ja altaita, mutta nykyinen viljely-kulttuuri on hävittänyt nämä luontaiset kosteikot. Kosteikoilla on tarkoitus estää veteen joutuneen kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutuminen alapuoliseen vesistöön. Kosteikoiden kasvillisuus poistaa myös vedessä liuenneina olevia ravinteita (Puustinen & Jormola 2003). Valkjärven laskeviin ojiin on suositeltu kosteikoiden perustamista.

Hellmanin (1999) ja Mäkisen (1998) mukaan Valkjärven valuma-alueelle voitaisiin perustaa useita kosteikoita (kuva 16). Hellman on mukaillut omassa ehdotuksessaan Ympäristötutkimus Metsätähden tekemää selvitystä (Mäkinen 1998).



Kuva 16. Valkjärven valuma-alueelle suositellut kosteikot. (Hellman 1999, mukaeltu Mäkisen 1998 mukaan).

Kuormitusta voidaan vähentää myös viljelyteknisillä toimenpiteillä. Jos pelto kynnetään rantojen ja ojien suuntaisesti vähenee fosforikuormitus huomattavasti. Suorakylvössä eroosion määrä vähenee paljon pellon ollessa ympärivuotisesti kasvipeitteinen. Tällöin kasvusto kylvetään suoraan sängipeltoon ilman erillistä muokkausta (Alakukku 2004 ref. Mattila 2005). Myös keinolannoitteiden tai karjanlannan annostelu suoraan maan pintakerroksen alle on mahdollista (Tulisalo 1998 ref. Mattila 2005).

### 7.1.2 Haja-asutuksen aiheuttama kuormitus

Haja- ja loma-asutuksen osuus ulkoisesta fosforikuormituksesta on 29 %. Tämä vastaa noin 190 kg fosforia vuodessa. Asutusta on paljon Valkjärven rannoilla.

Tähän kuormituslähteeseen pitää kiinnittää huomiota ja vähentää sitä. Haja-asutuksen jätevesien fosfori on suoraan leville käyttökelpoisessa muodossa, mikä vuoksi jätevesikuormitus rehevöittää järveä hyvin helposti. Valkjärven valuma-alueella sijaitsevat viemäriverkkoon kuulumattomat kiinteistöt olisi hyvä saada liitettyä keskitettyyn järjestelmään. Osa kiinteistöistä on jo yleisen verkoston parissa.

Lainsäädäntö muuttui jätevesien käsittelyn osalta vuonna 2003. Tällöin annettiin asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Asetuksen mukaan jätevesistä on saatava puhdistettua 85 % fosforista ja 40 % typestä. Kunta voi lieventää tai tiukentaa kyseisiä määräyksiä. Vesiensuojelun kannalta tärkeälle alueelle voidaan myös antaa määräys jätevesien johtamisesta alueen ulkopuolelle tai kokonaan pois kuljettamisesta (Mattila 2005).

Kiinteistökohtaiset jätevedet on käsiteltävä nykyisen käsityksen mukaan maaperäkäsittelyllä tai laitepuhdistamoissa, joissa esikäsittelyä ovat saostussäiliöt. Saostussäiliöt on tyhjennettävä vähintään kaksi kertaa vuodessa. Vesiensuojelun kannalta kiinteistökohtaisten kuivakäymälöiden käyttö on erittäin suositeltavaa. Kuivakäymälä on käymälä, joka ei käytä vettä virtsan eikä ulosteiden kuljettamiseen. Kuivakäymälän on oltava tiiviillä pohjalla, eikä käymälästä saa valua nesteitä maahan (Hinkkanen 2006).

Paras tapa haja-asutuksen jätevesien käsittelylle on tietysti yleiseen viemäriverkoston liittyminen. Monissa kunnissa viemäriverkostoa laajennetaan jatkuvasti. Pelkkä vesijohtoverkoston laajennus ei ole hyvä asia vesiensuojelulle, vaan se kasvattaa vesistöön kohdistuvaa kuormitusta. Yleensä vesijohtoon liittyminen lisää erilaisten jätevesien määrää ja sitä kautta ravinteita päätyy liukoisessa muodossa helpommin vesistöön. Sen tähden pitäisi aina samaan aikaan vesijohdon kanssa liittyä yleiseen viemäriverkoston, jos se on mahdollista. Samoin vesijohtoverkoston laajentamisessa pitäisi kuntien laajentaa samanaikaisesti viemäriverkostoaan.

Valkjärven valuma-alueen haja-asutuksen jätevesipäästöjä on tutkittu vuonna 2001 (Niemelä 2001). Opinnäytetyön mukaan paras menetelmä jätevesipäästöjen ehkäisyyn on kuivakäymälöiden suosiminen sekä erilaisten saostus- ja imeytysjärjestelmien rakentaminen.

### 7.1.3 Hulevesien aiheuttama kuormitus

Tiivis kaupunkirakentaminen muuttaa merkittävästi veden luontaista kiertoa. Pintavalunnan osuus kasvaa päällystettyjen pintojen lisääntyessä. Sade- ja sulamisvedet eivät pääse imeytymään maaperään, vaan valuvat sadevesiviemäriin ja niistä useimmiten käsittelemättöminä vesistöihin. Vesistöissä veden laatu heikenee, koska vesi huuhtoo mukaansa pinnoilta ravinteita, kiintoainetta, raskasmetalleja ja muita haitta-aineita (Tornivaara-Ruikka 2006).

Asemakaava-alueilla pitäisi pyrkiä siihen, ettei niillä aiheutettaisi virtaamien kasvua. Tämän seurauksena kaavoitettavien alueiden selvitysten määrät kasvaisivat. Maaperäselvitysten avulla pitää selvittää maaperän imemiskyky ja suunnitella tarvittavat viivytysaltaat ja kosteikot. Kunnan kannalta hulevesien imeyttäminen tai huleveden johtaminen viherpainanteisiin voi pienentää hulevesiviemäreiden mitoituksia ja lisärakentamisia (Tornivaara-Ruikka 2006).

Valkjärven valuma-alueen kaava-alueelle tulee laatia hulevesien hallintasuunnitelma. Suunnitelmassa selvitetään hulevesien määrä ja valumareitit ja esitetään näiden hallintamenetelmät.



### 7.1.4 Kotieläinten aiheuttama kuormitus

Valkjärven valuma-alueella on lypsylehmiä, hiehoja, nuorkarjaa ja hevosia. Niiden osuus Valkjärveen tulevasta fosforin kokonaiskuormituksesta on laskettu Valkjärven kuormitus selvityksessä karjatalouden kohdalla. Hevostalleilla syntyy paljon lantaa, joka kuivutetaan sahanpuruun, turpeeseen, olkeen tai kutterinlastuun. Samoin karjatalous tuottaa lantaa. Parhaita tapoja kuormituksen ehkäisyyn ovat tiiviit lantalat ja se, että lantaa ei säilötä vuotta kauempaa. Lisäksi levittämällä lantaa pelloille ainoastaan sulan maan aikana kuormitus vähenee (Mattila 2005).

Maitohuoneessa syntyy jätevesiä keskimäärin 0,4 m<sup>3</sup> vuorokaudessa (vaihteluväli noin 0,15 – 0,6 m<sup>3</sup>/vrk). Maitoa ei tule johtaa jätevesien maaperäkäsitelyyn tukkeutumisvaaran takia, jos sitä joutuu hävittämään tilalla. Hävitettävä maitoerä olisi johdettava lietelanta- tai virtsasäiliöön. Jätevesikuormituksen vähentämiseksi lypsykoneen ja tilasäiliön pesussa kannattaa käyttää vähän fosforia sisältäviä pesuaineita. Maitohuoneesta kertyvät pesu- ja jätevedet kuuluu ohjata erilliseen tai asuinrakennuksen viemärijärjestelmään liittyvään hyväksyttyyn jätevesien käsittelyyn, ellei niille voida järjestää asianmukaista maaperäkäsitelyä maasuodatuksella (Ympäristöministeriö 1998).

## 7.2 Happipitoisuuden parantaminen

Valkjärven hapetusta on erittäin tärkeää jatkaa. Talvisin hapetuksen teho on ollut riittävää, mutta loppukesäisin happitilanne on ollut huono pohjanläheisessä vedessä. Hapetuksen tehostamisella on saatu täysin hapettomat tilanteet poistettua, mutta yli kahdeksan metrin syvyydessä happea on alle 2 mg/l. Valkjärven pintalasta vajaa puolet on kahdeksan metrin syvyydestä eli tältä alalta vapautuva fosforimäärä on merkittävä. Hapetus on jo lyhentänyt aikaa, jolloin fosforia voi vapautua sedimentistä, mutta järven kannalta olisi hyvä, jos vapautumista ei tapahtuisi lainkaan.

Koska Valkjärvi on syvä ja sen viipymä on pitkä, tulevasta kuormituksesta sedimentoituu hyvin suuri osa. Matalampi ja lyhytviipymäisempi järvi omaisi jo korkeammat fosforipitoisuudet vastaavalla kuormitustasolla. Järven sedimentti ei varastoi sedimenttitutkimuksen mukaan hyvin fosforia (Heikkilä 2008). Koska ulkoinen kuormitus ylittää järven sietokyvyn, pitäisi sitä vähentää. Toisaalta Friskin mallin mukaan näyttäisi, että tulevasta kuormituksesta hyvin suuri osa sedimentoituisi. Sedimenttitutkimuksen ja alusveden happi- ja fosforipitoisuuksien mukaan Valkjärven sedimentti alkaa luovuttaa ravinteita, kun happipitoisuus laskee. Koska voidaan olettaa, että ulkoinen kuormitus muuttuu järven tullessaan sedimentoitumisen kautta hapen laskiessa sisäiseksi kuormitukseksi, täytyy happipitoisuuden pysyä hapetuksella riittävänä.

Valkjärven hapetusta kannattaisi tehostaa siten, että veden happipitoisuus on kaikkina vuodenaikoina yli 2 mg/l.

## 7.3 Kalaston rakenteen muuttaminen vähemmän särkikalavaltaiseksi

### 7.3.1 Tehokalastus (biomanipulaatio)

Ravintoketjukuristuksen ideana on muuttaa järven eliöyhteisön rakennetta siten, että kasviplanktonin määrää saadaan vähennettyä. Yhteisön jäsenillä on keskinäisiä vuorovaikutuksia toisiinsa. Kun yhdestä tulee runsas, niin joku vähe-

nee - ja päinvastoin. Biomanipulaatio perustuu juuri tähän ajatukseen (Shapiro 1980).

Kasviplanktonin määrää kontrolloivat toisaalta vedessä olevat ravinteet ja valo, toisaalta eläinplankton laidunnuksensa kautta. Eläinplanktonin määrää säätelevät sellaiset kalat ja selkärangattomat pedot, jotka käyttävät niitä ravinnokseen. Kalastamalla eläinplanktonia syöviä kaloja eläinplanktonin määrän pitäisi kasvaa ja vastaavasti kasviplanktonin määrän vähentyä. Tehokalastusta voidaan tukea istuttamalla petokaloja kontrolloimaan eläinplanktonia syövien kalojen määrää. Ravintoketjukurannostuksella voidaan vähentää järven sisäistä kuormitusta. Pohjalta ravintonsa hankkivat kalat pölyttävät pohjaa ja näin vapauttavat ravinteita yläpuoliseen vesimassaan (Sammalkorpi ja Horppila 2005). Pyynnin kohdistuessa näihin kaloihin, niiden aiheuttama pohjan pölytys vähenee ja kasviplanktonin käytettävissä olevat ravinnemäärät vähentyvät. Ravintoketjukurannostuksen mahdollisena haittavaikutuksena on veden kirkastumisesta aiheutuva vesikasvillisuuden voimakas leviäminen. Ravintoketjukurannostusta on tehtävä jatkuvaluonteisesti, ettei järven kalasto ala muuttua uudelleen särkikalavaltaiseksi. Muutama lämmin kesä ilman kalastusta voi jo alkaa hivuttaa kalastoa särkien suuntaan. Petokalakannoissa muutosta ei näy, koska niitä kuitenkin kalastetaan koko ajan. Yhtenä mahdollisuutena on myös täsmäpyytää nuorimpia särkikaloja syksyllä. Se voimistaisi petoahvenkantaa.

Kalat voivat käyttää Valkjärveen johtavia ojaia kutupaikkoinaan. Puut ja pensaat antavat varjostusta ja siten estävät veden liiallista lämpenemistä. Lisäksi puut tuovat ravintoa ja suojaa eliöstölle. Varjostus myös vähentää vesikasvien kasvua. Lisäämällä uoman mutkaisuutta ja syvyysuhteiden vaihtelua virtausolosuhteista tulee monipuolisempia. Mataluus johtaa kasvillisuuden aiheuttamaan umpeenkasvuun. Kasvillisuus ei saisi olla liian tiheää, jolloin myöskään vesi ei pääse virtaamaan riittävästi. Kasvillisuutta ei saa kuitenkaan poistaa kokonaan, vaan tehdä kasvuston sekaan kasvillisuudesta vapaa kapea uoma. Lisäksi kasvillisuutta voidaan poistaa laikuittain. Kasvillisuuden poistossa on kerättävä aina niittojätteet tarkasti pois vesistöstä. Ojien uomiin voidaan myös lisätä soraa, kiviä ja puuainesta, jotta uomasta tulisi parempi ja monipuolisempi elinympäristö niin kaloille kuin muillekin eliöille.

Valkjärven kalasto on rakenteeltaan vinoutunut. Valkjärvestä kannattaisi toteuttaa särkikaloihin kohdistuvaa tehokalastusta ja jatkaa kalaston hoitoa myöhemmin vähäisemmällä hoitokalastuksella. Käytettäviä menetelmiä ovat nuottoaus ja rysäkalastus.

### **Kuinka paljon kaloja Valkjärvestä on poistettava?**

Koekalastuksen perusteella voi sanoa, että Valkjärven kalasto oli selkeästi särkikalapainotteinen (64 %) vuonna 2005 (Savola 2005). Poistotarpeeksi arvioitiin silloin 4 – 6 tonnia kolmen vuoden aikana, mikä vastaa noin 20 kg/ha vuodessa.

Ravintoketjukurannostus vaatii vesialueen omistajan luvan. Samoin tehokalastusta tekevillä talkoolaisilla tulisi olla valtion kalastuksenhoitomaksu suoritettuna.

Tehokalastukselle arvioidaan kustannuksiksi 1,5 – 2,5 euroa poistettua kalakiloa kohti. Valkjärven tapauksessa tästä tulee noin viiden tonnin poistolla kolmen vuoden ajan 7 500 – 12 500 euroa eli vuotta kohden 2 500 – 4 170 euroa.

Tehokalastusten yhteydessä tulee koko ajan seurata kalakannan määrää ja lajikoostumusta. Kun yhdistetään tiedot nuottoauksen saaliista ja aina nuottoauksen apuna käytettävästä kaikuluotauksesta, voidaan tarkentaa sekä käsitystä järvestä olevan kalan määrästä että hoitokalastuksen tarpeesta ja poistettavasta kalamäärästä. Nuottasaaliista otettujen saalisnäytteiden avulla saadaan selville eri lajien osuudet kokonaissaalista. Näin voidaan tarkentaa verkkokoekalastuksen antamaa tietoa järven kalastosta.

### 7.3.2 Kalastuksen järjestäminen ja säätely

Petokaloja tulisi suosia käyttämällä hyväksi pyyntirajoituksia, kutualue ja -aika-rauhoituksia ja istutuksia. Myös kutualueita voidaan kunnostaa. Näillä toimenpiteillä on myönteistä vaikutusta järven petokalojen kasvuun ja määrään. Valkjärvelle suositellaan 55 mm:n silmäkoon verkkojen käyttöä.

### 7.3.3 Kalaston rakenteen seuranta

Menetelmän vaikutuksia tulee myös seurata 1 – 3 vuoden välein koekalastuksin. Nordic-yleiskatsausverkkojen käyttö on suositeltavaa. Paras ajankohta koekalastukselle on loppukesä, jolloin järven olosuhteet ja kalojen käyttäytyminen ovat vakaita (Kurkilahti ja Rask 1999). Tällöin on erittäin tärkeää kirjoittaa ylös veden lämpötila, verkkojen lukumäärä ja pyyntiaika. Koekalastamalla voidaan arvioida vesistön kalakannan kokoa, kalayhteisön rakennetta ja eri kalalajien runsaussuhteita. Näissä tapahtuvia muutoksia on mahdollista seurata, kun verrataan eri koekalastusten yksikkösaaliita toisiinsa. Yksikkösaaliit ilmoitetaan joko kalojen lukumääränä tai massana verkkoa kohden. Yksikkösaaliissa tapahtuvien muutosten perusteella voidaan arvioida kalakannan suhteellista runsautta. Saaliin keskipaino otetaan ylös lajikohtaisesti.

Yhteenveto: Valkjärvestä kannattaa poistaa särkikaloja vuosittain noin 20 kg/ha. Kalaston rakennetta tulee seurata joko tehokalastussaaliiden ja / tai koekalastusten avulla.

## 7.4 Vesikasvien poistaminen

Vesikasvien poistamisella voidaan lisätä avointa vesialaa ja näin helpottaa uimista, veneilyä ja kalastusta. Vesikasvien poisto ei yleensä paranna veden laatua. Parantuminen on kuitenkin mahdollista sellaisissa tapauksissa joissa veden virtaus alueella lisääntyy vesikasvien poiston jälkeen. Tällöin esim. tiiviissä kasvustossa esiintyvät happikadot saattavat vähentyä. Vesikasvit tarjoavat suojaa eläinplanktonille (Perrow ym. 1999, Hagman 2005). Mm. vesikirput altistuvat suuremmalle saalistukselle vesikasvien poiston jälkeen. Tästä voi seurata leväkukintoja. Lisäksi vesikasvien pinnoilla on kiinnittyneinä epifyyttisiä leviä, joiden käyttämät ravinteet jäävät poiston jälkeen kasviplanktonille. Mahdollinen seuraus on jälleen levien määrän kasvu. Samoin vesikasvien varjostusvaikutuksen poistuminen voi lisätä leväkukintoja. Vesikasvit tarjoavat myös suojaa ja ravinnonhankintapaikkoja kalanpoikasille ja kutupaikkoja aikuisille kaloille. Samoin vesikasvien merkitys vesilinnuille on ilmeinen. Vesikasvillisuuden poistoa suunniteltaessa on myös hyvä huomioida toimenpiteen vaikutukset kalaston kannalta. Matalien, umpeenkasvaneiden rantojen avaaminen parantaa hauen luontaista lisääntymistä (Korhonen & Nyberg 2001).

Vesikasveja ilmaversoiset ja kelluslehtiset ottavat ravinteet sedimentistä, kun taas uposlehtiset ottavat osan ravinteistaan vedestä lehdillään (Wetzel 2001). Vesikasvit tarvitsevat valoa yhteyttämiseensä. Sameissa vesissä ei yleensä tästä syystä ole uposlehtisiä (Hyytiäinen 2000). Samaisesta syystä uposlehtisiin kuuluvien vesikasvien häviäminen kertoo veden laadun huonontumisesta.

Valkjärven vesikasvillisuus on paikoitellen runsasta. Vesikasvien poistolla ei yleensä voida parantaa veden laatua, mutta järven virkistyskäyttöarvo saattaa kasvaa. Valkjärvellä on erittäin monipuolista kasvillisuutta, mistä seuraa, että jokaiselle kasvilajille pitää antaa omat poisto-ohjeensa.

Järviruokoa, järvikortetta ja saroja voidaan poistaa niittämällä menestyksekkäästi, kunhan niittokertoja on useita. Järvikorte voi lisääntyä edellisenä vuonna

leikattujen versojen jokaisesta nivelestä, joten leikkuujätteet on syytä kerätä huolellisesti pois järvestä. Paras ruovikon niittoajankohta on heinäkuun puolestavälisestä elokuun puoleenväliin. Jos niitetään useammin kuin kerran kesässä, ensimmäinen niitokerta voi olla kesäkuun lopulla (Kääriäinen ja Rajala 2005).

Ulpukalla ja lumpeella on hyvin paksu juurakko, josta versoa uusia lehtiä. Niittäminen ei yleensä riitä hävittämään kyseisiä kasveja. Parempi tapa on poistaa kasvit juurakoineen harauslaitteella. Ulpukoiden ja lumpeiden poisto suositellaan tehtävän vasta syksyllä, jolloin ravinteita on enemmän juurakoissa eikä toiminnasta aiheudu haittaa virkistyskäytölle. Kasvien poisto juurakoineen samentaa vettä ja nostaa ravinteita ja kiintoainesta pohjasta. Haitta on yleensä ohimenevä, mutta työnaikaisia veden laadun ja näkösyvyyden muutoksia kannattaa seurata (Kääriäinen ja Rajala 2005).

Uistinvidan niitosta on sekä huonoja että hyviä kokemuksia. Laji on sitkeä ja vaatii useita niitokertoja. Pehmeä varsi taipuu helposti niittoterän edessä, mikä vaikeuttaa leikkaamista. Palpakoista haarapalpakkoa voidaan niittää, mutta siima- ja kaitapalpakot sotkeutuvat helposti niittokoneen potkuriin (Kääriäinen ja Rajala 2005).

Vesirutto ja karvalehti kuuluvat uposlehtisiin vesikasveihin ja ne ottavat ravinteet pääosin vedestä lehtiensä kautta. Ne lisääntyvät pienistä paloista, minkä vuoksi niiden niittämistä ei suositella. Näitä vesikasveja voidaan poistaa raivausnuotalla, jolloin tarkoituksena on saada ne kokonaisina pois (Kääriäinen ja Rajala 2005). Koska kasvit ottavat ravinteensa vedestä, ne kilpailevat kasviplanktonin eli levien kanssa. Jos tällaiset kasvit poistetaan, jää veteen enemmän ravinteita levien käytettäväksi. Myös tästä syystä niiden poistoa pitää harkita tarkoin. Kuitenkin kyseiset kasvit voivat haitata selvästi järven virkistyskäyttöä, jolloin niiden poisto voidaan tehdä esimerkiksi nuottaamalla. Tällöin kasvit saadaan poistettua kokonaisina.

Jotta osmankäämin vähentäminen niittämällä onnistuisi, täytyy niitto toistaa muutaman kerran. Maalla kasvavat osmankäämit pitää poistaa toisilla tavoilla. Ajelehtivien, irronneiden osmankäämilauttojen poisto vaatii usein kaivinkonetta, jotta ne saadaan nostettua ylös järvestä (Kääriäinen & Rajala 2005).

Kasvien poistossa kannattaa muistaa, että osa vitojen ja palpakoiden sekä uposlehtisten vesikasvien kasvua on vain vaihtoehtoa leväsameudelle, eli näiden kasvien poistossa pitää käyttää harkintaa. Valkjärvellä on havaittu paljon leväkukintoja, joten vesikasvien poistoa kannattaa harkita huolellisesti. Niitosta voi seurata leväkukintojen selvää kasvua. Toinen vesikasvien poiston haittavaikutus on vesikasvillisuuden korvautuminen toisilla, vaikeammin poistettavilla lajeilla. Toisaalta tehokalastuksen seurauksena vesi saattaa kirkastua, jolloin kasvit voivat levitä laajemmalle alueelle.

Maisemallisista syistä vesikasveja voidaan poistaa siten, että avovesi ja kasvillisuus muodostavat mosaiikkimaisen kuvion. Vesikasvillisuus on tärkeä ravinteiden pidättäjä järveen laskevien ojien suissa. Etenkin peltovaltaisilla rannoilla ja ojien suistoissa tulee liiallista vesikasvien poistoa varoa. Toisaalta, jos salmissa, jokisuissa ja luusuassa on runsaasta vesikasvillisuudesta aiheutuvaa umpeenkasvua, voidaan vesikasvien poistolla lisätä veden virtausta ja parantaa osaltaan myös veden laatua. Ylitiheän kasvillisuuden harvennus on usein tärkeää kalaston ja linnuston elinolojen kannalta.

Vesikasvien poistolle arvioidaan kustannuksiksi 85 – 500 euroa niitettyä hehtaaria kohden vuodessa (Airaksinen 2004).

Vesikasvien niiton laajuus vaikuttaa luvantarpeeseen. Pienimuotoinen niitto ei vaadi lupia, vähäistä suuremmasta niitosta on tehtävä ilmoitus kuukautta ennen toimenpiteeseen ryhtymistä vesialueen omistajalle ja alueelliselle ympäristökeskukselle.

Vesikasvien poistosta kannattaa tehdä tekninen suunnitelma, josta ilmenee mistä ja kuinka paljon vesikasveja on poistettu. Vesikasvien poiston vaikutuksia tulee seurata vuosittain. Tärkeää olisi seurata, miten kasvillisuuden levinneisyys muuttuu. Tämä kannattaa tehdä piirtämällä karttaan kasvillisuusrajat. Seuranta tulee tehdä aina samaan vuodenaikaan. Seurannassa tulee myös kirjata ylös havainnot kasvilajien korvautumisista toisilla lajeilla.

## 8 Soveltumattomat menetelmät

### 8.1 Fosforin kemiallinen saostaminen

Fosforin kemiallisella saostamisella alennetaan veden kokonaisfosforipitoisuutta ja fosforin vapautumista sedimentistä. Saostuksessa käytetään rauta- tai alumiiniyhdisteitä. Rautayhdisteet vaativat toimiakseen hapelliset olot, alumiiniyhdisteet toimivat hapettomissakin olosuhteissa. Alumiiniyhdisteiden haittana on niiden voimakas happamoittava vaikutus, mistä saattaa seurata kalakuolemia. Veden fosforipitoisuuden alenemisen myötä kasviplanktonin määrä vähenee ja vesi kirkastuu. Tämän seurauksena vesikasvillisuus saattaa levitä voimakkaasti. Etenkin uposlehtiset vesikasvit voivat muodostaa tiheitä kasvustoja. Saostuksen vaikutukset ovat lyhytaikaisia, minkä takia käsittely saatetaan joutua uusimaan muutaman vuoden välein (Oravainen 2005).

Fosforin kemiallista saostamista ei kannata tehdä lyhytviipymäisissä järvissä. Oravaisen (2005) mukaan veden viipymän ollessa alle 1 – 2 vuotta, korvautuu järvestä oleva vesi nopeasti uudella valumavedellä, joka voi olla ravinteikasta ja josta saostuskemikaali puuttuu. Valkjärven ulkoinen kuormitus on liian suurta ja järven viipymä on noin 5,8 vuotta. Viipymänsä puolesta menetelmä sopii Valkjärvelle, mutta liian suuren ulkoisen kuormituksen vuoksi ei. Valkjärven vesikasvillisuudessa esiintyy myös karvalehteä ja vesiruttoa, jotka tulevat lisääntymään, jos vesi kirkastuu. Yleensä menetelmää sovelletaan erittäin huonokuntoisten järvien tilan parantamiseen. Valkjärven kokonaisfosforipitoisuudet kuvaavat kuitenkin keskirehevän järven arvoja. Edellä mainituista syistä johtuen menetelmää ei suositella käytettäväksi Valkjärven kunnostuksessa.

### 8.2 Ruoppaus

Ruoppauksella tarkoitetaan pohjasedimentin poistamista järvestä. Yleensä menetelmän tavoitteena on järven vesisyvyyden ja -tilavuuden lisääminen, ravinnekierroksen vähentäminen veden ja sedimentin välillä, kasvillisuuden vähentäminen ja saastuneiden tai myrkyllisten aineiden poistaminen järvestä. Lisäksi ruoppauksilla voidaan parantaa esim. uimarantojen käyttökelpoisuutta (Viinikkala ym. 2005).

Valkjärven sedimentistä liukenee ravinteita alusveden ollessa hapetonta. Hapettoman alueen osuus on vähän vajaa puolet koko järven pinta-alasta. Tämä vastaa noin 70 ha. Kyseisen alan ruoppaaminen ei ole järkevää, eikä myöskään pelkästään syvänteen rajaaminen toimenpiteeseen. Valkjärvi ei kärsi mataluudesta aiheutuvista haitoista. Ruoppaus ei ole tällä hetkellä perusteltu vaihtoehto Valkjärven kunnostamisessa.

### 8.3 Alusveden poisjohtaminen

Valkjärven kunnostamiseksi on pohdittu alusveden poisjohtamista (Metsänen 2006). Raportissa tarkastellaan menetelmän soveltuvuutta hyvin monelta kannalta ja esitetään sen tuottamat hyödyt ja haitat. Metsänen kallistuu selvityksessään varovaisesti menetelmän toteutuksen kannalle, mutta muistuttaa, että alapuoliseen vesistöön kohdistuvat haitat pitäisi ehkäistä esimerkiksi kosteikolla.

Valkjärvi laskee Luhtajokeen, joka on pituudeltaan 47 km (Hertta 2009b). Luhtajoki saa alkunsa Hyvinkäältä ja laskee Kyläjoki-nimisenä Nurmijärveen, joka kuivatettiin lopullisesti pelloksi vuosien 1945 – 52 aikana. Nurmijärvestä vedet

laskevat Luhtajokea pitkin 23 km:n matkan Lepsämänjokeen, joka puolestaan laskee Vantaanjokeen (Hanski 2000). Luhtajoki kuuluu keskisuuriin savimaiden jokiin (Hertta 2009c). Jokeen kohdistuu sekä pistekuormitusta että hajakuormitusta (Hertta 2009b). Luhtajokea on perattu vuosina 1923 – 1925 ja 1945 – 1952 (Hanski 2000). Uuden, vuosien 2000 - 2007 seurantatulosten perusteella tehdyn ekologisen luokittelun perusteella Luhtajoki kuuluu tyydyttävään ekologiseen luokkaan, Kyläjoki on luokiteltu välttäväksi (Hertta 2009c).

Alusveden poisjohtamisen yksi hyöty on happitilanteen parantuminen. Valkjärven tämänhetkinen hapetuskapasiteetti tuntuu liian alhaiselta kesäaikaan. On vaikea arvioida, voidaanko alusveden poisjohtamisella parantaa tilannetta. Luultavasti on järkevämpi lisätä hapetustehoa, jolloin alapuoliselle vesistölle ei aiheutuisi haittoja.

## **8.4 Vedenpinnan nosto**

Valkjärven vedenpintaa ei ole tarpeellista nostaa. Monet rakennukset ulottuvat aivan rantaan, minkä takia vedenpinnan nosto olisi hankala toteuttaa. Järvi ei myöskään kärsi mataluudesta aiheutuvista haitoista.

## **8.5 Uudet, kokeelliset menetelmät**

Valkjärven kunnostukseen ei suositella käytettävän vasta kokeellisella asteella olevia menetelmiä. Tavoitetilakyselyssä tuli esille vastaajien hyväksyntä käyttää näitäkin menetelmiä. Kyseisistä menetelmistä ei tiedetä tarpeeksi, jotta niitä voisi suositella. Järven kunnostuksessa on muutenkin erittäin vaikeaa ennustaa, miten jokin kunnostustoimenpide vaikuttaa järven tilaan. Samoin useiden toimenpiteiden yhtäaikaisuus hankaloittaa asiaa.

Yleensä kokeellisten menetelmien kohteiksi valitaan paljon Valkjärveä huomomassa tilassa olevia järviä. Samoin kohteen pieni koko ja eräänlainen suljettu valuma-alue on kokeilun kannalta suositeltava, jotta kokeen hallinta onnistuu paremmin. Tällöin ei tarvitse myöskään pelätä haitallisia vaikutuksia alapuoliseen vesistöön.

Valkjärven kunnostuksessa ei kannata käyttää kokeellisia menetelmiä, ennen kuin niistä on saatu enemmän tietoa.

## 9 Seuranta

Yleisten suositusten mukaan järvistä kannattaisi ottaa mielellään kolme kertaa kesässä vesinäytteet (Eurowaternet 2007). Jos näytteitä ei ole mahdollista ottaa niin monta, paras ajankohta niiden ottamiselle on heinä-elokuu. Talviaikana riittää yksi analyysi (maaliskuu), mutta happipitoisuutta kannattaisi seurata useammin talvella. Kesällä vedestä kannattaa määrittää ainakin kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus, klorofylli-a-pitoisuus ja happipitoisuus. Myös veden pH, väri ja sameus kannattaa selvittää. Talvella näytteestä kannattaa analysoida ainakin kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus ja happipitoisuus. Pro Valkjärvi -yhdistys mittaa Valkjärven syvänteen lämpötilaa ja happipitoisuutta kannettavalla Marvet Junior happimittarilla (Pro Valkjärvi -yhdistyksen nettisivut 7.4.2009). Yhdistyksen jäsenet seuraavat lisäksi järven näkösyvyyttä. Näkösyvyyden seurannalla saadaan selville helposti muutokset veden laadussa.

Vesikasvillisuuden leviämistä on tarpeen seurata, vaikka Valkjärven kasvillisuutta ei poistettaisikaan. Paikalliset asukkaat voisivat hyvin vastata kasvillisuuden seurannasta. Etenkin tehokalastuksen jälkeen on hyvä tarkkailla kasvillisuuden leviämistä. Tärkeää olisi merkitä vuosittain karttaan kasvillisuusrajat ja kasvilajit ja tarvittaessa tehdä tarkempia kasvillisuuskartoituksia 2-3 vuoden välein.

Hoitokalastuksen tuloksellisuutta tulisi seurata jatkuvilla saalisotoksilla sekä määrääjoin tehtävin koekalastuksin.



## 10 Yhteenveto

Valkjärvi sietää suuren viipymänsä vuoksi enemmän ulkoista kuormitusta kuin kuormituksen sietomallit antavat olettaa. Järveen tulevaa ulkoista kuormitusta olisi hyvä vähentää, ja vähennykseksi saattaa riittää noin kolmannes. Valkjärven loppukesän heikkoa happitilannetta kannattaa koettaa parantaa tehostamalla hapetusta edelleen. Sedimentti voi alkaa vapauttaa ravinteita pohjanläheisen veden happipitoisuuden ollessa alle 2 mg/l. Kesäaikaiset happipitoisuudet ovat olleet liian alhaisia kahdeksan metrin syvyydessä. Tämä vastaa noin puolta järven pinta-alasta. Osuus on merkittävä, jos koko tältä alueelta vapautuu fosforia uudeen vesimassaan.

Valkjärven valuma-alueelle on suunniteltu kosteikoita ja laskeutusaltaita. Etenkin kosteikkojen perustaminen on hyvä tapa saada vähennettyä ulkoista kuormitusta. Laskeutusaltailla ei saada vähennettyä kiintoainekuormitusta, koska niiden teho ei ole hyvä savikkoalueilla savipartikkelien hitaan laskeutumisen vuoksi. Maatalouden viljelyteknisillä toimenpiteillä on myös mahdollista vähentää ulkoista kuormitusta.

Valkjärven kalasto on särkikalavaltainen, minkä vuoksi tehokalastusta suositellaan jatkettavan. Toimenpide vähentää järven sisäistä kuormitusta ja levähaittoja.

Toimenpiteitä pitää alkaa tehdä heti, jotta Valkjärven tila paranisi (taulukko 9). Ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi pitää selvittää kosteikkojen perustamismahdollisuudet ja suunnitella niiden toteutus. Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn toteutus pitää aloittaa heti. Jätevesijärjestelmät pitää olla toteutettuina vuonna 2014. Hulevesien hallintaa koskevat suunnitelmat voidaan aloittaa myöhemminkin. Tehokalastus kannattaa aloittaa heti ja jatkaa sitä kolmen vuoden ajan ja siirtyä sen jälkeen hoitokalastukseen, jossa pyyntiponnistus on pienempi. Kalastuksen säätely aloitetaan heti, jotta sen vaikutus tehostuisi yhdessä tehokalastusvaiheen kanssa. Happipitoisuuden parantamiseksi hapetuksen mitoitus suunnitelma kannattaa tehdä heti ja toteuttaa tehostaminen vuonna 2011. Vedenlaatua tulee seurata jatkuvasti. Happipitoisuuden intensiivisempää mittausta varten on suositeltavaa hankkia happimittari. Tällä esimerkiksi Pro Valkjärvi yhdistyksen jäsenet voivat seurata Valkjärven happipitoisuutta.

Taulukko 9. Toimenpiteiden ajoitus vuosina 2010 – 2014.

		2010	2011	2012	2013	2014
<b>Ulkoisen kuorituksen vähentäminen</b>						
	<b>kosteikot</b>	selvitys	suunnitelma	toteutus	toteutus	toteutus
	<b>haja-asutus</b>	toteutus	toteutus	toteutus	toteutus	valmis
	<b>hulevedet</b>			selvitys	suunnitelma	toteutus
<b>Kalaston rakenteen muuttaminen</b>						
	<b>tehokalastus</b>	toteutus	toteutus	toteutus		
	<b>hoitokalastus</b>				toteutus	toteutus
	<b>kalastuksen säätely</b>	toteutus	toteutus	toteutus	toteutus	toteutus
<b>Happipitoisuuden parantaminen</b>						
	<b>hapetuksen mitoitus</b>	suunnitelma				
	<b>hapetuksen tehostaminen</b>		toteutus	toteutus	toteutus	toteutus
<b>Veden laadun seuranta</b>						
	<b>vesianalyysit</b>	toteutus	toteutus	toteutus	toteutus	toteutus
	<b>happimittari</b>	hankinta	mittaus	mittaus	mittaus	mittaus

## LÄHTEET

- Airaksinen J. 2004. Vesivelho-hankkeen loppuraportti. Suunnitteluohjeistus rehevöityneiden järvien kunnostamiseen. Savonia-ammattikorkeakoulu, Tekniikka, Kuopio. 96 s. ISBN 952-9533-90-X.
- Alakukku L. 2004. Suorakylvö. Vesitalous 45 (3): 31–32.
- Aulaskari H., Lempinen P. & Yrjänä T. 2003. Kalataloudelliset kunnostukset. Teoksessa Luonnonmukainen vesirakentaminen (toim. Jormola J., Harjula H. & Sarvilinna A.) Suomen ympäristö nro 631. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 952-11-1424-X.
- Bärlund I. & Tattari S. 2001. Ranking of parameters on the basis of their contribution to model uncertainty. Ecological Modelling, 142 (1-2): 11-23.
- Cooke G. D., Welch E. B., Peterson S. A. & Nichols S. A. 2005. Restoration and management of lakes and reservoirs. Kolmas painos, Lewis Publishers. 591 s. ISBN 1-56670-625-4.
- Eurowaternet / Valtakunnallinen veden laadun seuranta. 29.11.2007 (Päivitetty). [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Suomen ympäristökeskus > Tutkimus > Hankkeet ja tulokset > Veden laadun seuranta järvisyvänteillä (EIONET) [viitattu 28.11.2008]
- Evans R. D. 1994. Empirical evidence of the importance of sediment resuspension in lakes. Hydrobiologia 284 (1) : 5–12.
- Frisk T. 1978. Järvien fosforimallit. Vesihallitus, Helsinki. Vesihallituksen tiedotus 146, Helsinki. 114 s. ISBN 951-46-3412-8.
- Granlund K., Rekolainen S., Grönroos J., Nikander A. & Laine Y. 2000. Estimation of the impact of fertilisation rate on nitrate leaching in Finland using a mathematical simulation model. Agriculture, Ecosystems and Environment 80 (1-2): 1-13.
- Hagman A.-M. 2005. *Sida crystallina* kesänaikainen sukkessio - kelluslehtikasvuston ja veden laadun merkitys vesikirppupopulaatiolle. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto. 50 s.
- Hanski M. 2000. Jokien rakenteellisen tilan arviointi. Taustaa EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin toimeenpanolle Suomen virtavesissä. Suomen ympäristö nro 379, Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Edita, Helsinki. ISBN 952-11-0651-4.
- Heikkilä K. 2008. Valkjärven sedimenttitutkimus. [Julkaisematon tutkimus].
- Hellman T. 1999. Selvitys maatalouden ravinnekuormituksesta, sen vähentämisen mahdollisuuksista Nurmijärvellä ja vaikutuksesta Valkjärven tilaan. 48 s. [Julkaisematon raportti].
- Hertta. 2009a. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä. Valkjärveä koskevat vesimuodostumakohtaiset tyypittely ja toimenpidetiedot..
- Hertta. 2009b. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä. Vesistökuormitusarviot koskien Luhtajokea.
- Hertta. 2009c. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä. Vesistömuodostumakohtaiset tiedot koskien Luhtajokea.
- Hinkkanen K. 2006. Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen käsittely. Käymäläseura Huussi ry, Tampere. ISBN 952-91-9985-6.
- Hyttiäinen U.-M. 2000. Tarkkaile kotijärveäsi. Havaitse ajoissa haitallinen rehevöityminen. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 9 s. [Julkaisematon moniste].
- Jeppesen E. & Sammalkorpi I. 2002. Lakes. Julk.: Perrow M. R. & Davy A. J. (toim.). Handbook of ecological restoration. Cambridge University Press, New York. s. 297 – 324. ISBN 0-521-79129-4.
- Jungo E., Visser P. M., Stroom J. & Mur L. R. 2001. Artificial mixing to reduce growth of the blue-green alga *Microcystis* in Lake Nieuwe Meer, Amsterdam: an evaluation of 7 years of experience. Water Science and Technology: Water Supply 1 (1): 17 – 23.
- Kurkilahti M. & Rask M. 1999. Verkkokoekalastukset. Julk.: Böhling P. & Rahikainen M. (toim.), Kalataloustarkkailu, periaatteet ja menetelmät. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki, s. 151 – 161. ISBN 951-776-187-2.
- Kääriäinen S. & Rajala L. 2005. Vesikasvillisuuden poistaminen. Julk.: Ulvi T. & Lakso E. (toim.) Järvien kunnostus. Ympäristöopas 114. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 336 s. ISBN 951-37-4337-3.
- Lappalainen K. M. 1990a. Kunnostuksen ja hoidon ekologiset perusteet. Julk.: Ilmavirta V. (toim.), Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Yliopistopaino, Helsinki. s. 45 – 53. ISBN 951-570-051-5.
- Lappalainen K. M. 1990b. Valkjärven kunnostusselvitys. Vesi-Eko ky. Nurmijärven kunta. Ympäristölautakunta. 18 s. [Julkaisematon raportti].

- Lappalainen K. M. & Lakso E. 2005. Järvien hapetus. Julk.: Ulvi T. & Lakso E. (toim.) Järvien kunnostus. Ympäristöopas 114. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 336 s. ISBN 951-37-4337-3.
- Mattila H. 2005. Ulkoisen kuormituksen vähentäminen. Julk.: Ulvi T. & Lakso E. (toim.) Järvien kunnostus. Ympäristöopas 114. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 336 s. ISBN 951-37-4337-3.
- Mattsson T., Finér L., Kortelainen P. & Sallantausta T. 2003. Brook water quality and background leaching from unmanaged forested catchments in Finland. *Water, Air and Soil Pollution* 147 (1 – 4): 275 – 297.
- Metsänen T. 2006. Valkjärven kunnostusselvitysten yhteenveto ja alusveden poisjohtamisen suunnitelmaselvitys. Laurea-ammattikorkeakoulu, Hyvinkää. Opinnäytetyö. 58 s. [Julkaisematon raportti].
- Mettinen A. 2006. Nurmijärven Valkjärven pohjaeläintutkimus vuonna 2005. Tutkimusraportti 104/2006. 7 s. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö.
- Mäkinen S. 1998. Esiselvitys kosteikkojen ja laskeutusaltaiden käytöstä ja sijoittelusta Valkjärven valuma-alueella Nurmijärvellä. Ympäristötutkimus Metsätähti Oy. 7 s. [Julkaisematon raportti].
- Niemelä H. 2001. Valkjärven valuma-alueen haja-asutuksen ympäristökartoitus. Hämeen ammattikorkeakoulu, ympäristönsuojelun koulutusohjelma. Opinnäytetyö. 45 s. [Julkaisematon raportti].
- Nurmijärven ympäristölautakunta. 2002. Valkjärven kunnostus. 15 s. [Julkaisematon koontiraportti].
- Oravainen R. 2005. Fosforin kemiallinen saostus. . Julk.: Ulvi T. ja Lakso E.(toim.) Järvien kunnostus. Ympäristöopas 114. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 336 s. ISBN 951-37-4337-3.
- Perrow M. R., Jowitt A. D. J., Stansfield J. H. & Phillips G. L. 1999. The practical importance of the interactions between fish, zooplankton and macrophytes in shallow lake restoration. *Hydrobiologia* 395 – 396: 199 – 210.
- Pietiläinen O-P. & Räike A. 1999. Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 313. 64 s. ISBN 952-11-0503-8.
- Puustinen M. & Jormola J. 2003. Kosteikot ja laskeutusaltaat. Maatalouden ympäristötuen erityiset. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 11 s.
- Rekolainen S., Pitkänen H., Bleeker A. & Siettske F. 1995. Nitrogen and phosphorus fluxes from Finnish Agricultural Areas to the Baltic Sea. *Nordic Hydrology* 26 (1): 55 – 72.
- Sammalkorpi I., Horppila J. & Ruuhijärvi J. 1999. Levähaitta vai kala-aitta? Kotijärvi kuntoon hoitokalastuksella. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 15 s. [Julkaisematon moniste].
- Sammalkorpi I. & Horppila J. 2005. Ravintoketjukurkennostus. Teoksessa: Järvien kunnostus (toim. Ulvi T. & Lakso E.). Ympäristöopas 114. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 336 s. ISBN 951-37-4337-3.
- Savola P. 2005. Valkjärven koekalastus kurenuotolla 25. – 26.7.2005. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. 19 s. [Julkaisematon moniste].
- Shapiro J. 1980. The importance of trophic-level interactions to the abundance and species composition of algae in lakes. Julk.: Barica J. & Mur L. R. (toim.), Hypertrophic ecosystems. Dr. W. Junk Publishers, s. 105-116. ISBN 90-6193-752-3.
- Sinkko H. 2007. Nurmijärven Valkjärven putkilokasvisto ja vesikasvillisuus. Pro gradu -työ. Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Systemaattis-ekologinen kasvitiede. Helsingin yliopisto. 84 s.
- Tattari S., Bärlund I., Rekolainen S., Posch M., Siimes K., Tuhkanen H-R. & Yli-Halla M. 2001. Modeling field scale sediment yield and phosphorus transport in Finnish clayey soils. *Transactions of the ASAE* 44 (2): 297 – 307.
- Tornivaara-Ruikka R. 2006. Hulevesien käsittely maankäytön suunnittelussa. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 3/2006. Painotalo Casper Oy, Kurikka. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 952-11-2364-8.
- Tulisalo U. 1998. Taloudellisesti ja ekologisesti kestävään lannoitukseen. *Käytännön Maamies* 47 (2): 4-7.
- Uusi-Kämpä J. & Kilpinen M. 2000. Suojakaistat ravinnekuormituksen vähentäjänä. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisu. Sarja A 83: 49 p. + 2 app.
- Valkjärven vesiensuojeluyhdistys ry. 1977. Valkjärven vesiensuojelun perusselvitys. Valkjärven vesiensuojeluyhdistys ry ja Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Offset Oy, Helsinki. 35 s. [Julkaisematon raportti].
- Valpasvuo-Jaatinen P. 2003. Suojavyöhykkeiden perustaminen ja hoito. Maatalouden ympäristötuen erityiset. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 11 s.

- Vatanen S. 2007. Valkjärven nuottapyynti syksyllä 2006. Kala- ja vesitutkimus Oy. 10 s. [Julkaisematon moniste].
- VEPS-järjestelmä: (päivitetty ) [www-ymparisto.fi/palvelut](http://www-ymparisto.fi/palvelut) >Tietojärjestelmät ja aineistot > Vesistökuormituksen arviointi- ja hallintajärjestelmä VEPS. Päivitetty 22.5.2006, viitattu 8.9.2008.
- Viinikkala J., Mykkänen E. & Ulvi T. 2005. Ruoppaus. Julk.: Ulvi T. & Lakso E. (toim.)Järvien kunnostus . Ympäristöopas 114. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 336 s. ISBN 951-37-4337-3.
- Vollenweider R. A. 1976. Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication. *Memorie dell'istituto italiano di idrobiologia* 33 (2): 53 – 83.
- Wetzel R. G. 2001. *Limnology. Lake and river ecosystems*. Academic Press. 1006 s. ISBN 0-12-744760-1.

## Liite I. Kysely Valkjärven tavoitetilan määrittämiseksi

### Nykytila:

Aluksi toivomme teidän mieltävän Valkjärven ominaisuuksia. Millaisia ne ovat nyt?

Valkjärven parhaat ominaisuudet:

1. Mitkä asiat tekevät kotijärvestänne ainutlaatuisen ja/tai tärkeän?

**Sijainti, asutuskeskuksen tuntumassa. Hyvä saavutettavuus.** Muita järviä vähän. Kylän ainoa järvi. Lähin järvi. Sen olemassaolo ja säilyminen. **Virkistystyksen ja virkistämisen lähde.** Merkittävä virkistysalue, paljon harrastusmahdollisuuksia. Sopiva alue kunnan liikuntaprojekteihin. **Uinti-**, kalastus- ja soutelumahdollisuus. Talviulkoilumahdollisuudet monipuoliset. Avantouimareille tärkeä. Pilkkijät, hiihtäjät ja lenkkeilijät, luistelijat. **Rauhallinen** (ei moottoreita eikä metsästystä). Moottorivenekielto saatava lainvoimaiseksi. **Uimapaikka** ja kalastuspaikka. Uimapaikka kohtuullisen kokoinen (kunnostustarvetta). Vedenlaatu uimareille kohtuullinen. Paljon lapsiperheitä. Kotiäidit ja lapset pääsisivät kävellen uimaan. Järvi on melko syvä ja siinä mielessä poikkeaa muista alueen järivistä. Järvestä on suuri ulappa, selkä. Syvä ja nopeasti syvenevät rannat, veden korkeuden vaihtelu ei häiritsevä. Koskematon, sopivankokoinen järvi. Kaltoinkohdeltu. Ainutlaatuinen vihertävä vedenväri ja rantaviiva. Hyvin tärkeä luontokohde. Runsaasti linnustoa (mm. harmaahaikara). Runsa eläinlajisto, kalaisa. Runsa, hyvin hoidettu kalakanta. **Luonto järven ympärillä vaihtelevaa**, vehmas/kuiva kallio). Suojelukohteisia kallioseinämiä. Kauniit rantakalliot. Maastolliset muutokset tosi jännittäviä. **Kaunis maisema. Keskeinen osa maisemaa.** Tärkeä osa luontoa ja sen maisemaa. Järvestä näkee vuodenaajat (jäiden lähdöt, tuulet, yms. sääilmiöt). Vesikeidas keskellä peltoja. Asunut järven rannalla 1950-luvulta. Kotiranta. Asua sen äärellä. Nostaa alueen kiinteistöjen arvoa. Touhutaan paljon, mutta tavallinen ihminen ei saa tietoa.

Valkjärven huonoimmat ominaisuudet:

2. Mitä asioita pitäisi muuttaa järven valuma-alueella ja itse järvestä (esim. järven käytön ja järven "itseisarvon" kannalta)? Laittakaa muutettavat asiat tärkeysjärjestykseen.

### **Valuma-alue (alue, jolta kaikki vedet tulevat Valkjärveen):**

Valuma-alueelle jätettävä tilaa rehevöitymisen ehkäisemiseksi. Erittäin pieni ja sen vuoksi veden vaihtuvuus järvestä hidasta, 5 – 6 vuotta. Koostuu useista pienemmistä osavaluma-alueista. Valuma-alueella kummia suistoalueita. **Ravinteiden pääsyä voitaisiin vähentää rakentamalla laskeutusallas tai kosteikko.** Kaikki hajakuormitus saatava pois. Valumia on saatava pienemmäksi. Maanviljelystä ympärillä ja suojakaistat pienet, kosteikot puuttuvat. **Lähtelän uimarantaan laskee 2 pelto-ojaa, toiseen ainakin saatava kosteikko tai selkeytysalue.** Maanviljelys, navetta, suora valuma-alue Lähtelän uimarantaan. **Maatalouden kuormitusta vähennettävä.** Kuormitus rajoitettava järven kestokyvyn mukaan. **Peltojen**

**valumavedet päätyvät järveen.** Suojavyöhykkeitä pelloille. Maanteiltä laskevat suuret ojat: Klaukkalantieltä Liimalahteen, Lepsämäntieltä viljelypeltöjen kautta Lähtelään. Kuhajoen Kuhakosken kautta Perttulan peltöjen valumat. Rinnepellot otettava pois käytöstä. "Kukkatalolta" Tiiran rannalle ulottuvasta peltoalueesta pitäisi tehdä esim. golfharrastajien lyöntiharjoitusrata. Isojen likaajien (esim. tallit, sikalat, navetat) vaikutusta pitää vähentää. Hevostilojen aiheuttama kuormitus selvitettävä. Puustoa hakattu, joten eroosio vaikuttaa rehevöitymiseen. Koko järven ympäryys on rakennettu täyteen. Olisi tärkeää säilyttää alueen monimuotoisuus. Vedet ohjattava suodatinalueille. Viemäröinnin rakentaminen. Jätevesiselvityksen mukaan asutuksen jätevesiä menee Valkjärveen, tämä selvitettävä. Kesämökkien jätevesien pääsyn estäminen järveen. Umpikaivot lähitaloihin. Saunat pois järven päältä. Sameaa vettä. Vanha kaatopaikka sijaitsee järven läheisyydessä, samoin Järvihaan teollisuusalue (kaavoituksessa vikaa). Ei teollisuutta enempää järvihaantien pohjoispuolelle. Teollisuuden päästöt kuriin. Lippo-putki on mahdollista ottaa käyttöön - juoksutus Luhtajokeen. Rantojen kohentamista. Kaikille samat säännöt (maatalous ja asukkaat (jätevedet)). Kunnallistekniikka alueelle.

### Järvi:

**Toimintaa järvellä ja rannoilla voisi olla huomattavasti nykyistä enemmän, sekä kesällä että talvella.** Lisää venepaikkoja ja latuja. Huono jäätilanne estää monien aktiviteettien järjestämisen talvisin. Käytön tulisi olla mahdollista pitkällä aikavälillä. Väestöä on ympärillä niin Tiiran rannan kuin Lähtelän rannankin tarpeisiin. Uimapaikkoja ja ranta-alueita kunnostettava. Uimarantojen "huliganismi" kuriin valvonnalla. Tiiran ranta on pieni koko Klaukkalan alueen uimarannaksi. Uimarannoissa puutetta. Lähtelän rantaan lisää satsausta, venelaiturit vallanneet sen. **Kosteikon perustaminen Lähtelän rannan tuntumaan** todennäköisesti parantaisi Lähtelän virkistysmahdollisuuksia, koska veden laatu paranisi. Ruoppaamista ja niittämistä tutkittava Lähtelän päässä. Kiinteistöjen jätevedet tarkistettava. Tieto ojissa kulkevasta likavedestä yms. **Levän muodostuminen** uintikauden aikaan on muutaman kerran häirinnyt, ei tosin viime vuosina juurikaan. Kunto heikko, vesi sameaa, levää usein. puhtaus. Järven vesi osittain sameaa. **Vesi uimakelpoiseksi läpi kesän.** Sinilevä vaivaa, levien esiintymistä pitäisi vähentää. Hapetus ei riitä eikä hoitokalastus. Ei ole erityisen kalaisa. Veden vaihtuvuus erittäin hidasta. Veden laadun parantaminen hapetuksella ja hoitokalastuksella (5). Hapettoman veden poisto putkella syvänteestä. Hapetus windside-mallisella tuulivoimalla toimivalla hapetuspumpulla. Vedenpinnan säännöstely asiantuntijoille. Sisäistä kuormitusta. kalakannan parempi hyödyntäminen (kalojen mukana poistuu ravinteita). Kalastus vääristynyttä (vain isoja kaloja pyydetään) eli verkon silmäkoko 50 mm. Kalakanta voisi olla parempi.

**Tavoitetila:**

Kuvitelkaa, että järven kunnostukseen olisi käytettävissä rajattomasti niin taloudellisia kuin henkilöresursseja. Toimenpiteitä voitaisiin käyttää vapaasti eikä niiden toteuttamisen esteenä olisi asianosaisten vastustus tai lainsäädäntö. Tarvittaessa voitaisiin myös kehittää uusia kunnostusmenetelmiä.

## 3. Millainen olisi Valkjärvi kunnostuksen jälkeen vuonna 2020?

Miettikää ainakin seuraavia tekijöitä: maisemaa, vesikasvillisuutta, kalastoa, vedenlaatua ja valuma-alueen ominaisuuksia, järven arvoa nykyään ja tulevaisuudessa ja sen itseisarvoa.

**Maisema:** Paranee uimarantojen osalta. Ihanteellinen. Maisemallisesti ei välttämättä suuria muutoksia. **Säilytettävä nykyisellään** (4). Luonto ennallaan. 1 – 2 kosteikko. Rannat siistejä. Rannat yleiseen käyttöön, **ympäristö puistomainen**. Pyörätie järven ympäri. Luontopolkuja. Enemmän yhteiskäytössä olevia alueita. Vanha Lähtelän rannan rakennus purettu. Ei enää lisää mökkejä. Ei lomakylä. Ei järven näkymää ja maisemaa pilaavia isoja rakennuksia. Joitakin kiinteistöjä siistittävä. Rantakiinteistöt peruskorjattu. Viehättävä eri aikoina rakennettuine huviloineen ja saunoineen. Rantaviivan ja lähellä olevien rakennusten välistä aluetta maisemoitava istutuksin. **Rannan puusto säilytetty** (ei avohakkuita). Vehreä ja osin kalliovaltainen. Pato maisemoitava. Rantapelto pois. Peltosaluilla ulkoilureittejä. Jos pellot otetaan pois maisema pusikoituu. Kasvava asutuskeskus ei voi olla keskellä erämaajärveä. Uudisrakentaminen vähäistä. Rannat puhtaammat kasveista. Viihtyisiä maalaismaisema. Tiiran uimaranta moninkertainen, hiekkarantaa pellon leveydeltä, takana parkkipaikka ja kosteikko. Uimarannan viereinen kiinteistö ostettu ja muutettu kahvilaksi. Rauhallinen järvimaisema. Molemmat uimarannat siistejä ja viihtyisiä, Lähtelän uimarannalle jonkinlainen käymälä. Peli- ja leikkikenttä. Tuoleja. Nurmijärven nähtävyys. Tärkeä, tiedetty luontokohde. Ympäristökoululaisten tutkimuskohde. Alueen koulujen opintokohde.

**Vesikasvillisuus:** Ei tarvitse muuttaa. Tavanomainen. Terveen järven **monimuotoinen** kasvillisuus. Monipuolista ja järven hyvinvointia tukevaa. Vesikasvillisuutta olisi paikoin, siellä missä sitä on aikaisemmin, vuosikymmeniä sitten ollut järven nykyistä luonnollisemman tilan aikaan, heinittyneet alueet niitettävä, uimarannat niitettävä. Lietteet pohjasta ruopattava. Pientä ruoppausta asukkaiden toiveiden mukaan. Padon puoleinen alue ruopattava ja kunnostettava. Järven pääty rehevöitynyt liikaa. Alkuperäisesti järveen kuuluvat ok. **Sopivasti (ei liikaa, eikä liian vähän), luonnonmukaisesti, puhtaan veden kasvillisuutta**. Huomattavasti vähemmän. Kaisla palautuisi, kaislikkorantoja. Normaalit järvikaislikot ja lumpeikot. Ei haittaa virkistyskäyttöä. Syvässä järvessä vähän kasvillisuutta, ei muutu. Ulpukoita. Vedenlaadun optimaalisuus otettava huomioon vesikasvien vähentämistä suunniteltaessa.

**Kalasto:** Ennallaan. Mökkikalastajien mieleen. Kohtalainen. Monipuolinen, tuottoisa kalakanta, ravut mukaan lukien. Runsas. Monipuolista ja järven hyvinvointia tukevaa. **Tarpeeksi petokaloja. Kuhaa** ja siikaa olisi järvessä pyydetäväksi asti (kantojen elvyttäminen), ahvenet olisivat suuria, ja särkikalojen määrä nykyistä huomattavasti pienempi. Ei särkeä. Järvitaimenta, lahnaa ja karppeja. Erilaisia kaloja (kirjolohta) istutuksin. Ankeriasistutuksia. Arvokalojen osuus lisääntyy hapetuksella. Rapuistutuksia. Luonnonmukaisia, **perinteisiä kalalajeja**. Järven alkuperäisiä kantoja. Normaali järvikalasto. Ei istutuksia –



nykyinen hyvä taso säilytettävä istutuksilla (6). Monipuolinen. Tavanomainen. Merkitystä vain kalastaville. Roskakalankalastus tehtävä houkuttelevaksi. Roskakalojen vähentäminen pakkopyynnillä. Kalastoa tulee seurata ja säädellä. Verkkokalastusta valvottava paremmin. Kalastuksenhoitoyhtymän (pyynnin ja istutusten ohjaaminen) perustaminen.

**Vedenlaatu:** Hyvä. Vedenlaatu olisi **nykyistä parempi**, että leväkukintojen esiintyminen olisi enemmän poikkeuksellista kuin säännöllistä. Levän esiintyminen on vaihtelevaa ja melko vähäistä, heinä-elokuun vaihteeseen sijoittuvaa, **ei sinilevää**. Levää torjuttava ruoppauksella ja kuormituksen vähentämisellä. Toimenpiteiden (kosteikot ja talousvedet) seurauksena vesi kirkastuisi ja levähaitta poistuisi. Puhdas, **uima-**, **juonti-** ja kalastus**kelpoinen**. Järvessä olisi turvallista uida ja kalastaa. Hajuton. **Erinomainen**. Kohtuullinen. **Kirkasta** ja hapokasta. Väri 1940-luvun mukaan. Sinisen kirkas, jossa kirput leikkii veden pinnalla. Hapettomat syvänteet ongelma. Ravinnepitoisuutta laskettava, happipitoisuutta lisättävä.

**Valuma-alueen ominaisuudet:** Suorat valumat estetty suunnittelulla. Suoja-alueet estävät valumat järveen. Hallinnassa. Muutamien osavaluma-alueiden ravinnepäästöt olisivat nykyistä pienempiä, tai ainakin ravinteiden pääsy järveen olisi estetty **kosteikon** tai laskeutusaltaan avulla. Ravinnekuormitus olisi minimoitu. Lähtelän rannassa kosteikot estävät peltovesien tulon järveen. Ei likaavaa toimintaa. **Ei valumia järveen**. Järvi kestää valumat pitkällä aikavälillä. Valumavesien puhdistus. Hyviä ravintoloita. Viljelty, maisemaltaan tasapainoinen, rajoitettu rakennuskanta. Kunnallinen jätevesiviemäröinti. Kunnallistekniikka. Kaikkien jätevedet samanarvoisia. Ranta-asukkaiden likavesijärjestelmien tarkistus. Metsä säilytetty.

**Järven arvo nykyään (vuonna 2008):** Ei lähellekään sitä mitä se voisi olla virkistysarvona, kaunis, mutta haavoittuva. Tärkeä, virkistyskäyttö rajoitettua (levät). Korvaamaton, kun ei levää. Veden laatu parempi. **Erittäin tärkeä yleiselle virkistyskäytölle**. Puolittainen virkistysalue. Arvokas lähellä ihmisiä. Mittaamaton. Suuri. Ainutlaatuinen. arvoa on. Maisemallinen. Runsaasti rantarakennettu (virkistysarvoltaan rajoitettu). **Nykyään Tiira liian pieni**, lähiparatiisi kalamiehille. Tarjoaa mahdollisuuden kalastaa, veneillä ja uida (kunnosta riippuen) välttävä. Kohtalainen. Arvokas ympäristö. Tärkeä henkireikä. Tärkeä pitkälti jo siksikin, kun alueella ei ole paljon vesistöjä. Ei olla käyty 2000-luvulla edes uimassa. "Helmi kallioiden kainalossa". Maisemallinen. Maisema-arvot. Mökkiläisten välinpitämättömässä käytössä. Suuri, mieltä rauhoittava. Kallisarvoinen ja ainutlaatuinen.

**Järven arvo tulevaisuudessa (vuonna 2020):** Erittäin tärkeä virkistysalue. Paikallisasutuksen keidas. Sekä kalastus- että virkistysarvo nousisivat. Ei käyttöä rajoittavaa levää. Järveä käytettäisiin paitsi kesä- myös talviaikaan kuntalaisten virkistytymispaikkana, Lähtelä ja Tiira kunnon uimarantoja. Lenkkipolkuja järven ympärillä. On säilytettävä, tehtävä kaikki mahdollinen järven puhtaana pysymiseen. Lisääntyvä virkistyskäyttö. Voi tarjota virkistysmahdollisuuksia suuremmalle porukalle. Mittaamaton. Suuri, ainutlaatuinen, korvaamaton. Maisemallinen. Ei ihmisen hyödyntämispyrkimyksiä, järvi elää omaa elämäänsä.

## LIITE I (5/6)

Uusi, kunnollinen uimaranta. Hyvä. Tulevalle sukupolvelle, mitä ihanteellisin järvi. Hyvä, erinomainen. Tiiran alue yhdistetään lähellä oleviin liikuntapaikkoihin. Todellinen virkistysalue. Merkittävä. Uhkana lisärakentaminen. Liikuntaharrastusalue. Yksi Etelä-Suomen helmistä. Arvo korostuu tulevaisuudessa, järvestä on pidettävä huolta.

**Järven itseisarvo (ihmisestä riippumaton, "oma" arvo):** Järvi tulee säilyttää mahdollisimman puhtasvetisenä, jotta se säilyisi ekologiaaltaan tasapainoisena. Luonnontila on arvo sinänsä. Toiminta järvellä tulisi olla sellaista, ettei siitä aiheudu suurta haittaa järven lintukannalle, niille rannoille, joissa lintuja on. Oli ennen ihmistä, osa klaukkalalaista maisemaa. Virkistysalue sellaisenaan. Ollut siinä aina ja tultava olemaan. Mittaamaton. Maisemallisesti upea, tarjoaa elinolosuhteet kaloille, linnuille, eläimille ja kasveille. järven olemassaolon turvaaminen. Kuuluu suomalaiseen luontoon. merkittävä. Tärkeä ihmiselle, antaa hyvää oloa ja mieltä. Alueen hengelle lähes korvaamaton, jos järvi kunnossa. Tavanomainen. Sääksjärvi alueen helmi, Valkjärvi pikkuhelmi. **Kiistaton itseisarvo osana luontoa ja sen maisemaa.** Erittäin suuri luonnonriikkaus. Järvellä oikeus elämään. Korvaamaton. Toimiva ekosysteemi, oikeat lajisuhteet. Osa luonnon monimuotoisuudessa, luonnon oma luomus ja tärkeä osa systeemiä. Osa ympäristöä. Maastolliset arvot huomioitava.

### Väittämiä:

	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	En osaa sanoa	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä
Hoitokalastus on järkevä järvien kunnostusmenetelmä.	23	8	1	2	
Vesikasvit haittaavat virkistyskäyttöä enemmän kuin antavat maisemallista ilmettä.	6	9	3	14	3
Toimenpiteitä voidaan kohdistaa valuma-alueelle, jos järveen tuleva (ulkoinen) kuormitus on liian suurta.	28	4	3		
Jos ulkoinen kuormitus on liian suurta, pelkästään järveen kohdistuvat toimenpiteet eivät ole riittäviä.	29	5	1		
Kunnostuksen vaikutukset pitää nähdä nopeasti.	9	7	3	13	2
Järvikunnostus on hidasta ja pitkäjänteistä toimintaa.	24	7	1	2	1
Ennen kunnostusta on tärkeää selvittää järven tila.	27	4		4	
Myös uusia, kokeellisella asteella olevia kunnostusmenetelmiä voidaan käyttää.	16	13	1	4	1

Tähän voitte kirjoittaa omia näkemyksiänne ja kommenttejanne.

**Vapaat kommentit:** Suunnittelusta ja selvityksistä tulisi jo viimein päästä käytännön toimenpiteisiin. Veden hapetus on hyvä ja vaikuttava toimenpide, mutta parin valuma-alueen päästöjen vähentäminen, ravinteiden pääsyn estäminen järveen esim. kosteikon avulla tulisi olla toimeenpanolistalla seuraavana.

Myös pohjaputken asentamista tulisi selvittää. Se on aika hintava, mutta toimiesaan olisi käytännössä ilmainen ja poistaisi järvestä ravinnepitoista alusvettä. Putkesta tuleva ravinnepitoinen alusvesi voitaisiin johtaa järven pohjoispäähän perustettavaan kosteikkoon, jossa pellolla vesi viihtyy nykyään useita kertoja vuodessa, yhteensä kuukausikaupalla.

Aika siirtyä toimenpiteisiin. Ei saa antaa pilaantua. Saatava uimakelpoiseksi koko kesän ajaksi. Panostusta valuma-alueen ongelmien selvittämiseen ja ratkaisemiseen. Kunnostus on pitkäjänteistä ei heti ja nyt periaatteella toimivaa. Vippaskonsdit saattavat pilata jo tehdyn työn.

Peltojen kuormitus saatava vähentymään. Järven tila on huolestuttava. Sinileväkukintojen kesto lyhentynyt. Kalojen istutus vuosittain. Hapetusta tarvittaessa talvisin.

Kunnan rahoitusta kaivataan erilaisiin toimenpiteisiin. Rahaa kunnostustoimiin. Jotain nopeasti näkyvää, jotta resurssit säilyisivät. järven vaikutuspiirissä paljon ihmisiä, kaikki huolenpito tärkeää.

Muutettava kunnan liikunta- /harrastealueeksi (tennis, lentopallo, leikkikenttä, kahvila, rantavahti, liikuntaohjaajia, polkuja). Grillikatos uimarantaan, pukukopit remontoitava. Pyörätie järven ympäri. Avantouimareita käy paljon. Pilkkijöiden siivottava roskansa. Ei enää lisää teollisuutta lähelle järveä. Ympäröiviä maa-alueita puistokäyttöön Lähtelän alueella.

Tyytyväinen siihen, että Valkjärven kuntoon on kiinnitetty yhä enemmän huomiota.

Mitkä vaatimukset koskevat nykyisiä ja tulevia talleja, navettoja ja sikaloita? Voidaanko bakteereilla syödä ravinteet? Voitaasiinko järvi tyhjentää vuodeksi?

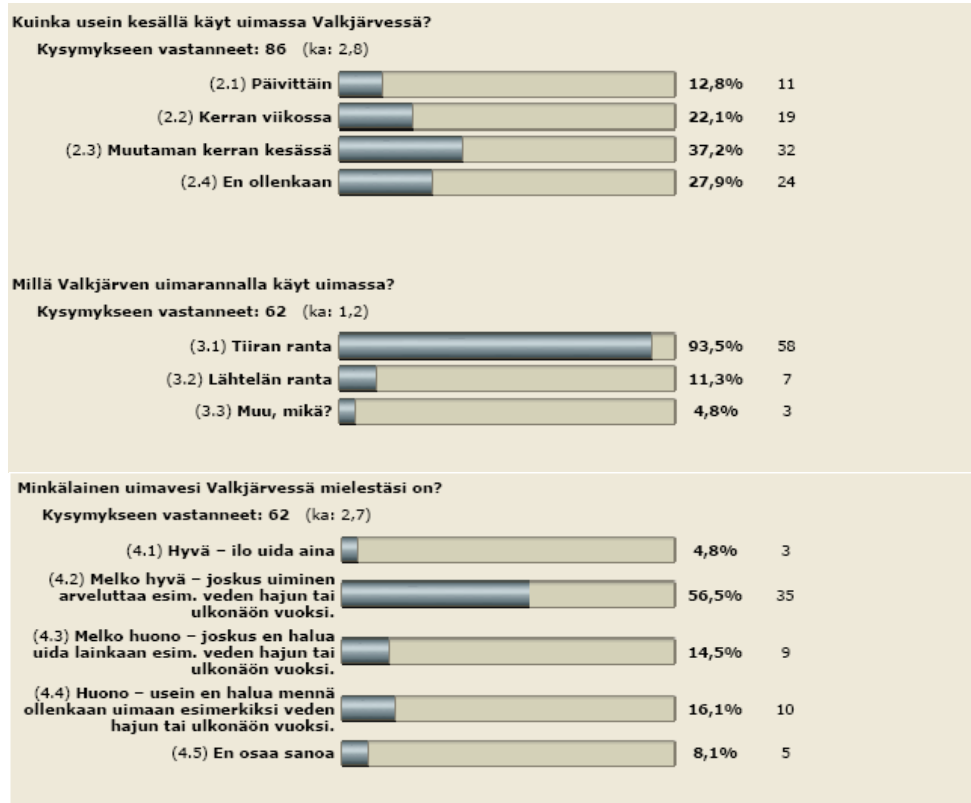
Mökkiläisiä syytetään turhaan (2). Ulkopaikkakuntalaisten huvila-asukkaiden vastuuta lisättävä. Kunnallistekniikka alueelle, jätevedet kuormittavat järveä. Maatalousalueiden jätevedet huolestuttavat (ei ole ymmärrettävää, että siellä saa laskea järveen harmaat vedet).

Järven tilasta ja toimenpiteistä tiedotettava monipuolisesti. Keskustelu- ja informaatiotilaisuuksia.

## Liite 2.

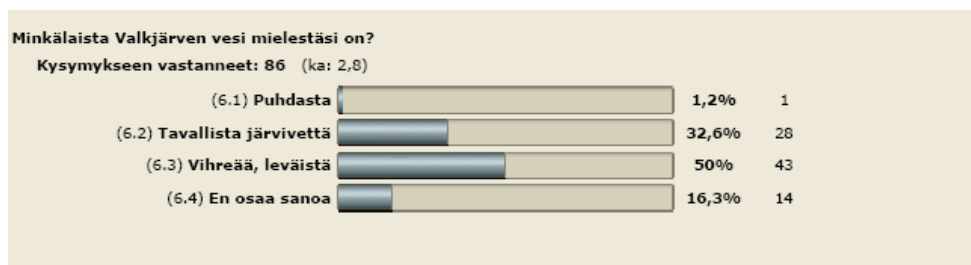
### Kysely Valkjärven lähialueen koululaisille

Isoniitun koululaisille suunnattuun kyselyyn vastasi yhteensä 86 oppilasta. Heistä suurin osa (59) oli seitsemäsluokkalaista, 24 oppilasta oli kahdeksannella ja 3 oppilasta yhdeksännellä luokalla.



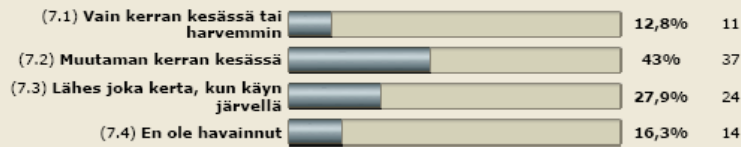
### Mitä varusteita toivoisit uimarannalle?

Eniten toivottiin hyppytorneja, vesiliukumäkeä ja kioskia. Lisäksi haluttiin lisää pukukoppeja ja penkkejä. Laiturin kunnostusta ehdotettiin myös. Rantojen siivousta pidettiin hyödyllisenä. Yhdessä vastauksessa ei toivottu varusteita, vaan toivottiin, että järven puhtaudesta huolehdittaisiin enemmän.



**Kuinka usein olet havainnut vedessä levää?**

Kysymykseen vastanneet: 86 (ka: 2,5)

**Levää on ollut**

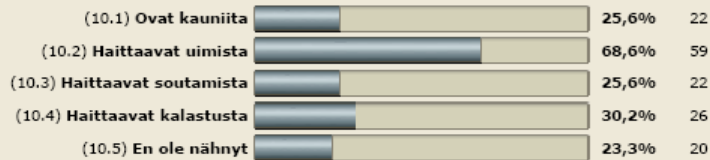
Kysymykseen vastanneet: 72 (ka: 2)

**Souteletko Valkjärvellä?**

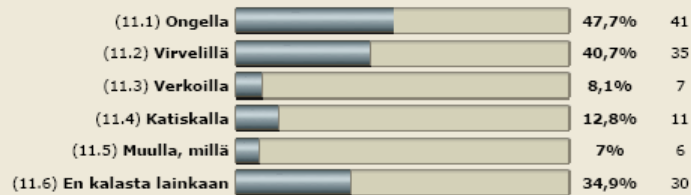
Kysymykseen vastanneet: 86 (ka: 2,4)

**Vesikasvit**

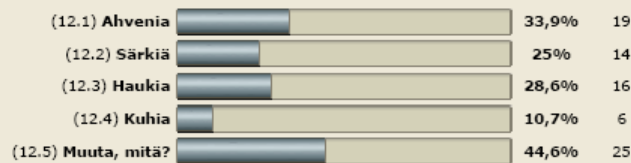
Kysymykseen vastanneet: 86 (ka: 2,8)

**Jos kalastat kesällä, millä välineillä kalastat eniten?**

Kysymykseen vastanneet: 86 (ka: 3)

**Jos kalastat Valkjärvellä, millainen on saaliisi?**

Kysymykseen vastanneet: 56 (ka: 3)



**Minkälaisen haluaisit Valkjärven olevan tulevaisuudessa?**

Suurin osa vastaajista toivoi Valkjärven olevan puhtaampi ja uimakelpoinen. Siinä ei olisi levää. Vesi olisi kirkasta. Pukukopit ja ranta olisivat siistimpiä. Rannan varusteisiin kuuluisi hyppytornit ja kioskki.

**Muita ajatuksiasi Valkjärvestä?**

Moni vastaajista pitää Valkjärveä ihan kiva paikkana käydä uimassa. Toisaalta osan mielestä leväkukinnat estävät uimisen kokonaan. Pukukoppien toivottiin olevan siistimpiä.

### Liite 3. VEPS-järjestelmä

#### teksti lainattu VEPS:istä ([www.ymparisto.fi/](http://www.ymparisto.fi/))

Suomen ympäristökeskuksessa on kehitetty vesistökuormituksen arviointiin VEPS-järjestelmä (<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=185329&lan=FI>), jonka avulla voidaan arvioida 3. jakovaiheen vesistöalueilla eri kuormituslähteiden suuruutta. Vesistöt on jaettu Suomessa 74 päävesistöalueeseen, jotka jakautuvat osa-alueiksi (1. jakovaihe). Nämä taas jakautuvat yhä pienemmiksi (2. jakovaihe) ja pienemmiksi (3. jakovaihe). Neljäs jakovaihe vastaa järven omaa valuma-aluetta.

VEPS-järjestelmä arvioi pistekuormituksen, maatalouden, metsätalouden, luonnonhuuhtouman, laskeuman ja haja-asutuksen aiheuttaman kuormituksen. VEPS:llä voidaan arvioida kokonaistypen ja -fosforin kuormat vuositasona ( $\text{kg}/\text{km}^2/\text{a}$ ).

Erityisen tärkeää on muistaa, että VEPS-järjestelmä pystyy tuottamaan ainoastaan suuntaa-antavaa tietoa eri hajakuormituslähteiden suuruudesta. Maankäyttömuodot saadaan 3. jakovaiheen vesistöalueiden tarkkuudella, kun taas useimmat käytetyt laskentamenetelmät on arvioitu suurempien alueiden aineistojen (esim. metsätilastolliset toimenpiteet) perusteella. Laskennoissa käytetyt regressiokaavat (esim. luonnonhuuhtouma), suorat mitaushavainnot (esim. laskeuma) sekä mallinnustulokset (esim. maatalous) perustuvat suhteellisen suppeaan aineistoon, joka on alueellistettu kattamaan kaikki 3. jakovaiheen vesistöalueet. VEPS ei huomioi ravinteiden sedimentoitumista vesistöihin. Tuloksiin on syytä suhtautua kriittisesti ja hyödyntää tulosten tulkinnassa paikallista asiantuntemusta, Hertta-tietojärjestelmän vedenlaatutietoa ja karttapohjaista tausta-aineistoa alueen hydrologisista ja morfologisista tekijöistä. Vertailu muiden mallityökalujen antamiin tuloksiin on erittäin suotavaa.

Pistekuormituksen osalta VEPS-järjestelmän lähtötiedot perustuvat Valvonta ja kuormitustietojärjestelmän (VAHTI) tuottamiin laitoskohtaisiin tietoihin. VAHTI on osa Ympäristönsuojelun tietojärjestelmää (YSL 27§) ja siihen tallennetaan tietoja mm. ympäristölupaveroilisten luvista ja päästöistä vesiin ja ilmaan sekä jätteistä. Tietojärjestelmä tuottaa perustiedot valtakunnantason ympäristökuormituksesta ilmaan ja vesiin sekä jätetiedot. Tietojärjestelmä sisältää ympäristökuormitustietoja 1970-luvulta lähtien. Sektori- (jätevesi, ilma, jäte) ja parametrisoitu tietojen esiintyminen vaihtelee runsaasti. Tietojen luotettavuus aikasarjoissa vaihtelee. Ympäristökuormitustiedot ilmoitetaan yleisesti vuosiarvoina, eräiden tietojen osalta kuitenkin kuukausiarvoina. Toimialoja ovat: asutus, jätteenkäsittely, kalankasvatus, saastuneet maa-alueet, teollisuus ja liikenne. Liikenteellä tarkoitetaan lentokenttien jätevesiä. Vahti-järjestelmään ei ole kattavasti tallennettu vuosikuormituksia turvetuotantoalueista, kaatopaikoista, turkistarhoista ja karjasuojista.

Peltoviljelyn aiheuttaman fosforikuormituksen laskenta perustuu matemaattisella ICECREAM-mallilla (Tattari et al., 2001; Bärlund ja Tattari, 2001) laskettuihin kuormituslukuihin. Kokonaistyyppikuorma perustuu VEPS1-version SOIL-N simulointituloksiin (Granlund et al., 2000). ICECREAM-simulointiajot on tehty viiden, eri puolella Suomea sijaitsevan ilmastoaseman vuosien 1990-2000 meteorologisten havaintojen perusteella. Vesistöalueen kuormituksen laskennassa käytetty ilmastoasema on valittu lähinnä aseman läheisyyden perusteella. Kuormitustulokset edustavat pitkäaikaista (10 v.) keskimääräistä kuormitusta, eikä tuloksia voida käyttää esim. hydrologisesti erilaisten vuosien kuormitusarviointiin.

Peltojen kasvilajitietona on käytetty TIKEn v. 2002 kuntatilastoista saatuja kasvitietoja ja maalajitieto perustuu Viljavuuspalvelun peltojen pintamaan maalajitietoon. Kullekin kunnalle on määritetty aineiston perusteella vallitseva maalaji, kun taas kasvitiedoista

on laskettu kunkin kasvilajin prosenttiosuuden mukaan ns. alueella kasvava keskimääräinen

kasvi. Näiden tietojen perusteella on laskettu peltojen kaltevuustiedon avulla (DEM, 25 x 25 m) kullekin 3. jakovaiheen vesistöalueelle ominaiskuormitusarvio hyödyntäen edellä mainittuja mallituloksia. Pitkäaikaisista seurantaprojekteista ja maatalouskoekenttien tuloksista on laskettu suhteellisen laajat vaihteluvälit sekä fosforin että typen kuormitukselle ja simuloidut kuormitusarvot on skaalattu tähän vaihteluväliin (Rekolainen et al, 1995).

Metsätaloustoimenpiteiden vesistökuormitus lasketaan VEPS-järjestelmässä metsätilastojen ja eri tutkimuksista saatujen metsätalouden toimenpiteiden ominaishuuhtoutumiarvojen avulla. Vuotuiset metsätalouden toimenpidetiedot on saatu Metsäntutkimuslaitokselta. Kuormituslaskelmat tehtiin erikseen ojituksen, kunnostusojituksen, raskaasti muokattujen uudistushakkuiden, kevyemmin muokattujen uudistushakkuiden, kivennäismaiden typpilannoituksen ja turvemaiden fosforilannoituksen fosfori- ja typpihuuhtoutumista. Vaikka myös muista toimenpiteistä, kuten muokkaamattomista uudistushakkuista ja metsäteiden rakentamisesta voi tulla kuormitusta, katsottiin se tässä tarkastelussa merkityksettömäksi valuma-alueittakaavassa. Metsäkeskuksittain ilmoitettu metsätilastotieto on muunnettu koskemaan kuutta pää-vesistöaluetta: 4= Vuoksen vesistöalue, 14= Kymijoen vesistöalue, 35= Kokemäenjoen vesistöalue, 59= Oulu-joen vesistöalue, 65= Kemijoen vesistöalue ja 67= Tornionjoen- ja Muonionjoen vesistöalue. Tämän lisäksi laskettiin erikseen Suomenlahteen, Saaristomereen, Selkämereen, Perämereen, Vienanmereen ja Jäämereen laskevien pienempien vesistöjen kuormitus. Toimenpiteiden määrien oletettiin jakautuvan tasaisesti koko metsäkeskuksen maapinta-alalle. Vesistöalueen tai vesistöaluejoukon (esim. Suomenlahteen laskevat pienet vesistöalueet) kokonaiskuormitus metsätaloudesta jaetaan tasaisesti koko vesistöalueen metsätalousmaalle. VEPS-järjestelmä käyttää tätä lukua osa-alueiden kuormituksena. Yksittäisen kuormittavan tapahtuman vaikutuksen oletettiin eräin poikkeuksin kestävä 10 vuotta.

Luonnonhuuhtoumalla ymmärretään metsämaaperästä, soilta ja pelloilta luonnontilassa vesistöihin joutuvaa kuormitusta. VEPSissä kokonaisravinteiden luonnonhuuhtouma arvioidaan perustuen 42 luonnontilaiselta, pieneltä valuma-alueelta mitattuun keskimääräiseen huuhtoumaan Suomen eri osissa (Mattson et al., 2003 ja Kortelainen et al., in prep.). Tässä tehtävä yleistys perustuu siihen, että kokonaisravinteiden huuhtoutuminen riippuu turvemaiden osuudesta valuma-alueilla.

Erityisesti kivennäismaavaltaisilla alueilla (joilla turvemaiden osuus <30%) luonnonhuuhtoumassa Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä on tasoero. Etelä-Suomessa typen luonnonhuuhtoumaa lisää mm. viljavampi maaperä ja korkeampi typpilaskeuma. Turvemaaavaltaisilla alueilla (>30%) aineiston hajonta on merkittävää eikä selkeää eroa maan eri osien välillä voitu havaita. Turvemaiden/kivennäismaiden osuutta valuma-alueesta käytetään laskennassa siis indeksinä, johon integroituu monien muidenkin tekijöiden, mm. ilmaston ja hydrologian osuutta alueellisesta vaihtelusta.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) mittaa kansallisena seurantaohjelmassa sadeveden ainepitoisuuksia ja kokonaislaskeumaa (ns. bulk-laskeuma), joka koostuu sateen mukana tulevasta märkälasseumasta sekä keräimeen laskeutuvista leijuvista hiukkasista eli kiiva-laskeumasta. Suurin osa laskeumanäytteen ilma- ja vesivaiheiden epäpuhtauksista on yleensä märkälasseumasta peräisin. Koko maan kattavassa asemaverkossa mittausasemat on pääosin sijoitettu haja-asutusalueille. Näillä mittausalueilla ei ole merkittäviä pistemäisiä ilman epäpuhtauksien päästölähteitä, joten mittauksilla on pyritty havainnoimaan ns. tausta-alueille sateen mukana tulevan ainekuormituksen perustasoa. SYKE mittaa tällä hetkellä kokonaislaskeumaa 14 havaintoasemalla. VEPSin laskeumatiedot perustuvat näihin mittauksiin. VEPS:ssä kullekin aluekeskukselle on määritetty ominaislaskeuma perustuen alueella sijaitsevien laskeumaseuranta-asemien vuotuisiin laskeumakeskiarvoihin. Kunkin 3. jakovaiheen vesistöalueen ominaiskuormitusarvo on arvioitu näiden tietojen



perusteella. Laskeuman vuotuiset vaihtelut sekä alueelliset erot voivat olla suuria, kokonaistypen laskeuma-arvot vaihtelevat 188 – 1042 mg /m<sup>2</sup> /a ja kokonaisfosforin 4 – 25 mg /m<sup>2</sup> /a . Vaihtelua voi aiheuttaa sadannan vuosien väliset ja vuoden sisäiset vaihtelut sekä typen osalta myös päästöjen vähentyminen viimeisen 10 – 15 vuoden aikana. Korkeimmat laskeuma-arvot mitataan Etelä- ja Länsi-Suomessa, missä Suomen omien päästöjen ja kaukokulkeuman vaikutus on suurin. Laskeuma-arvot, erityisen typen osalta, pienenevät pohjoista kohti mentäessä kun etäisyys suurempiin päästöalueisiin kasvaa.

Turvetuotantolaitosten perustiedot löytyvät VAHTI-tietojärjestelmästä, mutta toistaiseksi päästötiedot puuttuvat järjestelmästä. Kuormitustiedot on tarkoitus päivittää VAHTI-tietojärjestelmään v. 2004 aikana. Toistaiseksi, tietojen puuttuessa, kuormitus on VEPS:ssä arvioitu laskennallisesti ominaiskuormitusarvioiden avulla. Nykyisessä VEPS-järjestelmässä turvetuotantoalueiden sijainti ja laajuus arvioidaan satelliittikuviin pohjautuvasta maankäyttö- ja puustotulkinnasta. Kuormituksen laskennassa käytetään turvetuotannon ominaiskuormituksen oletusarvona 0,27 kg/ha/a fosforille ja 10 kg/ha/a typelle. Turvetuotannon aiheuttamalle vesistökuormitukselle on ominaista suuret vuotuiset vaihtelut johtuen tuotannon vaiheesta ja valuntaolosuhteista. Turpeen erilainen laatu ja kuivatavesien erilaiset käsittelymenetelmät aiheuttavat myös eroja kuormituksessa.

Uudessa VEPS:ssä haja-asutustiedot perustuvat vuoden 2000 tilastoihin (Rakennus- ja huoneistorekisteri 2000). Tilastoista ilmenee viemäriverkostoon liittymättömien asukkaiden ja asuinhuoneistojen määrä haja-asutusalueilla ja taajamissa. Haja-asutuksen ominaiskuormitusarvio perustuu tutkimustuloksiin varustetasoltaan erilaisten haja-asutusten kuormituksesta. Vesistökuormitusta vähentävänä tekijänä luvuissa on lisäksi jo otettu huomioon arvioitu keskimääräinen jäteveden purkupaikan etäisyys vesistöstä. Käytetyistä yleistyksistä johtuen näitä ominaiskuormituslukuja on käytettävä varoen, erityisesti kun arvioidaan vesistö-kuormitusta pienillä, 3. jakovaiheen vesistöalueilla.

Rakennettu ympäristö muuttaa vesistöjä ja lähiympäristön vesiolosuhteita merkittävästi. Kaupunkiympäristössä kadut, pihat ja katot estävät veden imeytymisen maahan ja syntynyt hulevesi aiheuttaa maa-aineksen, ravinteiden, metallien ja haitallisten aineiden huuhtoutumista. VEPS:ssä hulevesien aiheuttamaa ravinne-kuormaa arvioidaan havaittujen laskeumatietojen perusteella. Järjestelmässä oletetaan, että 20 %:ia laskeuman typpi- ja fosforikuormasta kulkeutuu vesistöihin hulevesien mukana. VEPS-järjestelmän hulevesien ravinnepäästöjen laskentamenetelmä on epätarkka ja tuloksiin on syytä suhtautua varauksella.

## KUVAILULEHTI

Julkaisija	Uudenmaan ympäristökeskus	Julkaisu-aika	Syyskuu 2009
Tekijä(t)	Anne-Marie Hagman		
Julkaisun nimi	Nurmijärven Valkjärven kunnostussuunnitelma		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 10/2009		
Julkaisun teema			
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana myös internetistä: http://www.ymparisto.fi/uus/julkaisut		
Tiivistelmä	<p>Uudenmaan ympäristökeskus aloitti vuonna 2007 yhteistyöprojektin Nurmijärven kunnan kanssa koskien Valkjärven kunnostusta. Projekti kuului kuntakohtaiseen järvikunnostusohjelmaan. Tässä työssä oli tarkoituksena pohtia jo tehtyjen kunnostustoimenpiteiden merkitystä järvelle ja valita tältä pohjalta Valkjärvelle sopivimmat kunnostustavat.</p> <p>Valkjärvi on pinta-alaltaan 152 ha ja kuuluu Vantaanjoen vesistöalueeseen. Valuma-alueen pinta-ala on 809 ha, josta 22 % on peltoa. Järven keskisyvyys on noin 7 m ja suurin syvyys 12 m. Valkjärvi voidaan luokitella kokonaisfosforipitoisuuksiensa perusteella keskireheväksi – reheväksi. Järvellä esiintyy alusveden vähähappisuutta kesäisin hapetuksesta riippumatta. Tämä johtaa kokonaisfosforin liukenemiseen sedimentistä ja levämäärää kuvaavan klorofylli-a-pitoisuuden nousuun. Valkjärvellä on esiintynyt leväkukintoja. Kasvillisuus on monipuolista ja paikoitellen runsastakin. Kalasto on särkikalavaltainen ja sen rakennetta on koetettu muuttaa tehokalastamalla. Sedimentin vesipitoisuus on alhainen, mikä johtuu pääasiassa sedimentin savisuudesta. Valkjärven pintavedestä mitattujen keskiarvoa korkeampien fosforipitoisuuksien ja tavanomaista alhaisempien sedimentin fosforipitoisuuksien perusteella voidaan olettaa, että sedimentti ei varastoi tehokkaasti ravinteita.</p> <p>Valkjärvi sietää suuren viipymänsä vuoksi enemmän ulkoista kuormitusta kuin kuormituksen sietomallit antavat olettaa. Järveen tulevaa ulkoista kuormitusta olisi hyvä vähentää, ja vähennykseksi saattaa riittää noin kolmannes. Valkjärven valuma-alueelle kannattaa perustaa kosteikkoja.</p> <p>Loppukesän heikkoa happitilannetta kannattaa koettaa parantaa tehostamalla hapetusta edelleen. Sedimentti voi alkaa vapauttaa ravinteita pohjanläheisen veden happipitoisuuden ollessa alle 2 mg/l. Kesäaikaiset happipitoisuudet ovat olleet liian alhaisia kahdeksan metrin syvyydessä. Tämä vastaa noin puolta järven pinta-alasta. Osuus on merkittävä, jos koko tältä alueelta vapautuu fosforia uudelleen vesimassaan. Kalasto on särkikalavaltainen, minkä vuoksi tehokalastusta suositellaan jatkettavan vuosittain. Toimenpide vähentää järven sisäistä kuormitusta ja vähähaittoja.</p> <p>Valkjärven vedenlaatua, erityisesti happipitoisuutta ja levämääriä tulee seurata edelleen tiiviisti. Samoin kalaston rakenteen seuranta joko saalisotoksilla tai koekalastuksilla on tärkeää. Kasvillisuuden leviämistä voivat paikalliset asukkaat seurata itse, samoin kuin näkösyvyyttäkin. Ulkoisen kuormituksen seuranta on vaikeampaa, silmämääräisesti voidaan tarkkailla järveen johtavien ojien/purojen tilaa.</p>		
Asiasanat	vesistöjen kunnostus, järvet, seuranta, kuormitus, Nurmijärvi		
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Nurmijärven kunta ja Uudenmaan ympäristökeskus		
	ISBN	ISBN 978-952-11-3532-3 (PDF)	ISSN 1796-1742 (verkkoy.)
	Sivuja 57	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen
Julkaisun myynti/ jakaja			
Julkaisun kustantaja	Uudenmaan ympäristökeskus, Asemapäällikönkatu 14, PL 36, 00521 Helsinki. Puh. 020 490 101 (vaihe), 020 690 161 (asiakaspalvelu). Faksi 020 490 3200. Sähköposti: kirjaamo.uus@ymparisto.fi, Internet: www.ymparisto.fi/uus		
Painopaikka ja -aika			

## PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Nylands miljöcentral	Datum September 2009	
Författare	Anne-Marie Hagman		
Publikationens titel	Nurmijärven Valkjärven kunnostussuunnitelma (Istandsättningsplan för sjön Valkjärvi i Nurmijärvi)		
Publikationsserie	Nylands miljöcentrals rapporter 10/2009		
Publikationens tema			
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig på internet: <a href="http://www.miljo.fi/uus/publikationer">http://www.miljo.fi/uus/publikationer</a>		
Sammandrag	<p>Nylands miljöcentral och Nurmijärvi kommun inledde 2007 ett samarbetsprojekt med syftet att iståndsätta sjön Valkjärvi. Projektet ingår i programmet för istandsättning av sjöar i kommunerna. Målet med projektet var att bedöma betydelsen av utförda åtgärder och utifrån den välja de lämpligaste metoderna för att iståndsätta sjön.</p> <p>Sjön Valkjärvi har en areal om 152 ha och den hör till Vanda ås sjösystem. Tillrinningsområdets storlek är 809 ha, varav 22 % är åker. Medeldjupet är 7 m och det största djupet 12 m. Valkjärvi kan klassas som medelnäringsrik – eutrof på basis av totalfosforhalten. Sommartid förekommer syrebrist, trots att sjön syrsätts. Detta leder till att fosfor läcker ut från bottensedimenten, som gynnar algtillväxten och som syns som högre klorofyllvärden. Blågrönalgbloomingar har förekommit i sjön. Vegetationen är artrik och ställvis riklig. Fiskbeståndet domineras av mörtfiskar och intensivt fiske har idkats i syfte att återställa balansen i fisksamhället. Vattenhalten i sedimenten är låg, vilket till största del beror på lerhalten i sedimenten. Analysresultaten visar att fosforhalten i ytvattnet är högre än i medeltal, men lägre än normalt i sedimenten, vilket kan tolkas som att sedimenten inte binder närsalter i större mängd.</p> <p>Valkjärvi har en lång omsättningstid och tål därför yttre belastning bättre än vad modellberäkningar anger. Det är skäl att minska den yttre belastningen, en minskning med 30 % kan vara tillräcklig. Projektet rekommenderar att våtmarker anläggs i tillrinningsområdet.</p> <p>En annan rekommendation är att intensifiera syrsättningen för att undvika syrebrist under sensommaren. Om syrehalten sjunker under 2 mg/l i det bottennära vattnet kan närsalter lösas ut från sedimenten. Sommartid har syrehalten varit för låg på 8 m djup, vilket innebär ungefär hälften av bottenarealen. Ifall fosfor frigörs tillbaka till vattenfasen från en så stor yta blir det en betydande belastning. Fiskbeståndet är mörtdominerat och därmed rekommenderas fortsatt intensivfisk årligen. Detta bidrar till att minska den inre belastningen och algproblemen.</p> <p>Vattenkvaliteten och i synnerhet syrgashalten och algmängden bör fortsättningsvis följas effektivt upp. Likaså är det viktigt att följa upp fisksamhället, antingen med hjälp av fångstbokföring eller provfiske. Det är svårare att mäta den yttre belastningen, vattnet i tillrinnande diken/bäckar kan granskas visuellt.</p>		
Nyckelord	Restaurering av vattendrag, sjöar, uppföljning, belastning, Nurmijärvi		
Finansiär/ uppdragsgivare	Nurmijärvi kommun och Nylands miljöcentral		
	ISBN	ISBN 978-952-11-3532-3 (PDF)	ISSN 1796-1742 (online)
	Sidantal 57	Språk Finska	Offentlighet Offentlig
Beställningar/ distribution			
Förläggare	Nylands miljöcentral, Stinsgatan 14, PB 36, 00521 Helsingfors. Tel. +358 20 490 101 (växel), 020 690 161 (kundservice). Fax +358 20 490 3200. E-post: <a href="mailto:kirjaamo.uus@ymparisto.fi">kirjaamo.uus@ymparisto.fi</a> , Internet: <a href="http://www.miljo.fi/uus">www.miljo.fi/uus</a>		
Tryckeri/ tryckningsort och -år			

Nurmijärven Valkjärvelle tehtiin Uudenmaan ympäristökeskuksen ja Nurmijärven kunnan yhteistyöprojektina perustilan selvitys, kuormitus selvitys ja näihin perustuva kunnostussuunnitelma. Lisäksi pohdittiin jo tehtyjen kunnostustoimenpiteiden vaikutusta veden laatuun sekä niiden soveltuvuutta järven kunnostukseen nykytilanteessa. Järvelle määritettiin tavoitetila yhdessä lähialueen asukkaiden ja koululaisten kanssa. Valkjärvi on pinta-alaltaan 152 ha ja kuuluu Vantaanjoen vesistöalueeseen. Järven keskisyvyys on noin 7 m ja suurin syvyys 12 m. Valkjärvi on keskirehevä järvi, jossa on esiintynyt leväkukintoja.

Valkjärveen kohdistuvaa ulkoista fosforikuormitusta olisi hyvä vähentää. Etenkin kosteikkojen perustaminen on hyvä tapa saada vähennettyä ulkoista kuormitusta. Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn toteutus pitää aloittaa heti. Myös hulevesien hallintasuunnitelmissa voidaan etsiä keinoja vähentää hulevesien tuomaa kuormitusta. Tehokalastusta suositellaan jatkettavan, koska toimenpide vähentää järven sisäistä kuormitusta ja levähaittoja. Samanaikaisesti kannattaa säädellä myös kalastusta. Loppukesän heikkoa happitilannetta kannattaa koettaa parantaa tehostamalla hapetusta edelleen. Vedenlaatua tulee seurata jatkuvasti. Happipitoisuuden intensiivisempää mittausta varten on suositeltavaa hankkia happimittari.



UUDENMAAN  
YMPÄRISTÖKESKUS  
NYLANDS  
MILJÖCENTRAL

Uudenmaan ympäristökeskus  
PL 36, 00521 Helsinki  
puh. 020 490 101 (vaihde)  
puh. 020 690 161 (asiakaspalvelu)  
[www.ymparisto.fi/uus](http://www.ymparisto.fi/uus)

**ISBN 978-952-11-3532-3 (PDF)**

**ISSN 1796-1742 (verkkokoj.)**